

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-230086

(P2001-230086A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーエーエー* (参考)
H 0 5 B 33/28		H 0 5 B 33/28	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z 5 C 0 8 0
	9/30		9/30 3 3 0 Z 5 C 0 9 4
	3 3 0		3 3 8 5 G 4 3 5
	3 3 8		
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	J

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-38756(P2000-38756)

(22) 出願日 平成12年2月16日 (2000.2.16)

(71) 出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72) 発明者 細川 地潮

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

(74) 代理人 100086759

弁理士 渡辺 喜平

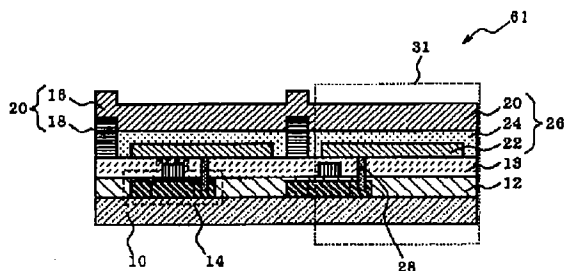
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブ駆動型有機EL発光装置およびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 開口率を大きくすることができるとともに、上部電極側から発光を取り出した場合であっても上部電極の面抵抗を低下させることができ、高輝度、均質輝度の画像表示が可能な有機アクティブEL発光装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 上部電極および下部電極の間に有機発光媒体を含んでなる有機EL素子と、この有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスタと、を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置において、有機EL素子が発光した光を、前記上部電極側より取り出すとともに、上部電極が、透明導電材料からなる主電極と、低抵抗材料からなる補助電極とから構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部電極および下部電極の間に有機発光媒体を含んでなる有機EL素子と、この有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスターと、を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置において、前記有機EL素子が発光した光を、前記上部電極側より取り出すとともに、前記上部電極が、透明導電材料からなる主電極と、低抵抗材料からなる補助電極とから構成してあることを特徴とするアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項2】 前記薄膜トランジスターおよび画素の選択手段用トランジスターから構成された電気スイッチと、当該電気スイッチを駆動するための走査電極線および信号電極線と、を有することを特徴とする請求項1に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項3】 前記透明導電材料が、導電性酸化物、光透過性金属膜、非縮退の半導体、有機導電体、および半導性炭素化合物からなる群から選択された少なくとも一つの材料であることを特徴とする請求項1または2に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項4】 前記有機導電体が、導電性共役ポリマー、酸化剤添加ポリマー、還元剤添加ポリマー、酸化剤添加低分子および還元剤添加低分子からなる群から選択された少なくとも一つの材料であることを特徴とする請求項3に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項5】 前記非縮退の半導体が、酸化物、窒化物、およびカルコゲナイド化合物からなる群から選択された少なくとも一つの材料であることを特徴とする請求項3に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項6】 前記炭素化合物が、非晶質カーボン、グラファイト、およびダイヤモンドライクカーボンからなる群から選択された少なくとも一つの材料を含むことを特徴とする請求項3に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項7】 前記補助電極が、平面内において周期的に配置されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項8】 前記補助電極の断面形状が、オーバーハング状であることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項9】 前記補助電極が、下部補助電極と上部補助電極とから構成してあることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項10】 前記下部補助電極および前記上部補助電極が、エッチング速度が異なる構成材料から構成してあることを特徴とする請求項9に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項11】 前記補助電極の下部補助電極および上部補助電極あるいはいずれか一方を、前記主電極に対して電気接続してあることを特徴とする請求項9または10に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項12】 前記補助電極が、有機EL素子を形成するための層間絶縁膜上に形成してあることを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項13】 前記補助電極が、前記下部電極を電気絶縁するための電気絶縁膜上に形成してあることを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項14】 前記補助電極が、前記薄膜トランジスターを電気絶縁するための電気絶縁膜上に形成してあることを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項15】 前記薄膜トランジスターの活性層が、ポリシリコンから形成してあることを特徴とする請求項1～14のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項16】 前記薄膜トランジスター上に、層間絶縁膜が形成してあるとともに、当該層間絶縁膜上に有機EL素子の下部電極が設けられており、かつ、薄膜トランジスターと下部電極とが、層間絶縁膜に設けたビアホールを介して電気接続してあることを特徴とする請求項1～15のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項17】 前記主電極に対して、前記補助電極から電荷を注入し、基板の主表面に対して平行に輸送した後、前記有機発光媒体に対して注入することを特徴とする請求項1～16のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項18】 前記主電極の面抵抗を1K～10MΩ/□の範囲内の値とすることを特徴とする請求項1～17のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項19】 前記補助電極の面抵抗を0.01～10Ω/□の範囲内の値とすることを特徴とする請求項1～18のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項20】 前記上部電極側に、取り出された発光を色変換するためのカラーフィルターおよび蛍光膜あるいはいずれか一方の部材が設けてあることを特徴とする請求項1～19のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項21】 前記カラーフィルターまたは蛍光膜の一部にブラックマトリックスが形成してあり、当該ブラックマトリックスと、前記補助電極とが垂直方向において重なることを特徴とする請求項1～20のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項22】 前記補助電極が、前記主電極上に形成してあるとともに、前記補助電極の面積を前記主電極の面積よりも小さくしてあることを特徴とする請求項1～21のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項23】 前記補助電極が、周囲を覆う封止部材に埋設して設けてあることを特徴とする請求項1～21のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項24】 前記補助電極が、周囲を覆う封止部材と、主電極との間に、密着配置してあることを特徴とする請求項1～21のいずれか一項に記載のアクティブ駆動型有機EL発光装置。

【請求項25】 上部電極および下部電極の間に有機発光媒体を含んでなる有機EL素子と、この有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスターとを備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置の製造方法において、前記有機EL素子を形成する工程と、前記薄膜トランジスターを形成する工程とを含むとともに、当該有機EL素子を形成する工程内で、下部電極および有機発光媒体を形成した後、透明導電材料から主電極を形成するとともに、低抵抗材料から補助電極を形成して上部電極を構成することを特徴とするアクティブ駆動型有機EL発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄膜トランジスタ（TFTと称する場合がある。）を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置（以下、単に有機EL装置と称する場合がある。）に関する。さらに詳しくは、民生用、工業用の表示機器、カラーディスプレイ等に好適に用いられる有機EL装置に関する。なお、本明細書の特許請求の範囲や、詳細な説明において、“EL”と記載しているのは、“エレクトロルミネッセンス”のことである。

【0002】

【従来の技術】 従来、有機EL発光装置（ディスプレイ）においては、XYマトリックス電極により単純駆動させて画像表示を行う方式のいわゆる単純駆動型有機EL発光装置が知られている（特開平2-37385号公報、特開平3-233891号公報など）。しかしながら、このような単純駆動型有機EL発光装置では、いわゆる線順次駆動を行うので、走査線数が数百本ある場合には、要求される瞬間輝度が、観察輝度の数百倍となり、結果として、以下のような問題が生じていた。

（1）駆動電圧が、直流定常電圧の場合の2～3倍以上と高くなるため、発光効率が低下したり、消費電力が大きくなる。

（2）瞬間的に流れる電流量が数百倍となるため、有機発光層が劣化しやすい。

（3）（2）と同様に、電流量が非常に大きいため、電極配線における電圧降下が大きくなる。

【0003】 そのため、単純駆動型有機EL発光装置の有する問題点を解決するため、TFT（thin film transistor）により有機EL素子を駆動させる各種のアクティブ駆動型有機EL発光装置が提案されている（特開平7-122360号公報、特開平7-122361号公報、特開平7-153576号公報、特開平8-54836号公報、特開平7-111341号公報、特開平7-312290号公報、特開平8-109370号公報、特開平8-129359号公報、特開平8-241047号公報、特開平8-227276号公報および特開平11-339968号公報など）。このようなアクティブ駆動型有機EL発光装置の構造例を図18や図19に示すが、かかるアクティブ駆動型有機EL発光装置によれば、単純駆動型有機EL発光装置と比較して、駆動電圧が大幅に低電圧化し、発光効率が向上し、しかも、消費電力が低減できること等の効果を得ることができる。

【0004】 しかしながら、このような効果を有するアクティブ駆動型有機EL発光装置であっても、以下に示す（1）～（3）の問題が生じていた。

（1）画素の開口率が小さくなる。アクティブ駆動型有機EL発光装置においては、透光性の基板上に、TFTが画素一つに対して少なくとも一つ設けられ、さらにTFTを選択して駆動するために走査電極線や信号電極線が基板上に多数設けられていた。したがって、透光性基板側より光を取り出す場合、これらTFTや各種電極線が光を遮るため、画素の開口率（実際に発光する部分が画素中に占める割合）が小さくなるという問題が生じた。例えば、最近開発されたアクティブ駆動型有機EL発光装置にあつては、有機EL素子を定電流で駆動化するためのTFTが前記二つのTFTに加えて複数設けられているため、開口率がますます小さくなっている（約30%以下）。その結果、開口率に応じて、有機発光媒体を流れる電流密度が大きくなり、有機EL素子の寿命が短くなるという問題が生じていた。

【0005】 この点、図10、図11および図18を参照してより詳細に説明する。図10は、図18に示すアクティブ駆動型有機EL発光装置100をスイッチ駆動させるための回路図を示しているが、基板上にゲートライン（走査電極線）50（図18では108）と、ソースライン（信号電極線）51とがそれぞれ形成してあり、XYマトリックス状をなしていることを表している。また、ソースライン（信号電極線）51と平行に、共通電極線52が設けてある。そして、これらのゲートライン50およびソースライン51には、一画素あたり、第1のTFT55および第2のTFT56とが設けてある。また、第2のTFT56のゲート側と共通電極線52との間には、当該ゲート電圧を一定にホールドす

るためのコンデンサ57が連結してある。したがって、図10に示す回路図に示される第2のTFT56のゲートにコンデンサ57により維持された電圧を印加し、スイッチングすることにより、結果として、有機EL素子26を効果的に駆動することができる。なお、図11に示す平面図は、図10に示す回路図に準拠したスイッチ部等の平面方向の透視図である。よって、図18に示すアクティブ駆動型有機EL発光装置100においては、下部電極(ITO、インジウムチンオキサイド)102側、すなわち基板104側からEL発光を取り出す場合には、TFT106、ゲートライン108、ソースライン(図示せず。)等がEL発光を遮るため、画素における開口率が小さくなるという問題があった。なお、図19に示すような、TFT200と、有機EL素子202とを、同一平面上に配置したアクティブ駆動型有機EL発光装置204にあっては、TFT200等がEL発光を遮ることはないが、図18に示すアクティブ駆動型有機EL発光装置100と比較して、さらに画素における開口率が低下することになる。

【0006】(2)上部電極の面抵抗が大きい。一方、基板の反対側、すなわち上部電極側から光を取り出す場合には、TFT等により遮蔽されずに、開口率が大きいまま、高輝度の画像が得られる可能性がある。しかしながら、上部電極側からEL発光を取り出す場合、効率的に外部にEL発光を取り出すために、上部電極を透明導電材料で形成する必要があった。そのため、上部電極の面抵抗が例えば $20\Omega/\square$ を超える値となり、結果として、大面積表示をする際に大きな問題が生じることとなった。例えば、対角サイズが20インチ(縦横比3:4)のEL発光装置を全面、輝度 $300\text{nit}$ で発光しようとすると、有機発光媒体に、 $10\text{cd}/\text{A}$ (単位電流あたりの光量を示す。)の高い発光効率を有する有機発光材料を用いたとしても $3600\text{mA}$ の大電流を上部電極に流す必要が生じた。

【0007】より具体的には、上部電極の抵抗による電圧降下の値は、 $\Sigma n i r$ で表され、下式に基づいて計算される。

$$\Sigma n i r = 1/2 \times N(N+1) i r$$

$N$ : 横方向の全画素数 $\times 1/2$

$r$ : 一画素における上部電極の抵抗値( $\Omega$ )

$i$ : 一画素に流れる定電流値(A)

したがって、例えば、発光効率を $10\text{cd}/\text{A}$ 、発光輝度を $300\text{nit}$ 、画素形状を $200 \times 600\mu\text{m}$ 角、上部電極の面抵抗を $20\Omega/\square$ とすると、画素電流値は $3.6 \times 10^{-6}\text{A}$ となり、しかも横方向の全画素数を2000とすると、横方向の電圧降下は $12\text{V}$ ( $1/2 \times 1000 \times 1000 \times 3.6 \times 10^{-6} \times 20 \times 1/3$ )となり、定電流駆動を行う際の駆動回路の電圧許容範囲( $10\text{V}$ )を超えることになる。よって、実質的に、上記条件で発光させることは困難であった。すなわち、上

部電極の面抵抗が大きいと、それに対応して特に画面中央部の電圧降下が大きくなり、結果として、発光輝度が著しく低下するという問題が顕在化した。なお、画素ごとに定電流(一定輝度)となるように回路を用いて補正することも試みられているが、それでは不十分であった。

【0008】(3)製造上、上部電極における抵抗値の制御が困難である。対角サイズが数インチ~10インチ級のアクティブ駆動型有機EL発光装置の上部電極において、ITOやZnOの一般的材料を用いて比抵抗を低抵抗値、例えば、 $1 \times 10^{-3}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の値とするには、加熱温度を $200^\circ\text{C}$ 以上の値とする必要があることが知られている。しかるに、有機発光媒体の耐熱性は、通常 $200^\circ\text{C}$ 以下であるため、加熱温度をそれ以下の低温とする必要がある。したがって、上部電極の比抵抗の値を制御できずに、 $1 \times 10^{-3}\Omega \cdot \text{cm}$ を超える場合があり、結果として、面抵抗が $20\Omega/\square$ を超える高い値になるという問題が見られた。また、有機発光媒体上にITOやIZO等の酸化物を用いて上部電極を形成する際に、スパッタリングにプラズマを用いた場合には、有機発光媒体がプラズマで損傷を受けるという問題も見られた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題に鑑みなされたものであり、有機EL素子を駆動するためのTFTを設けた場合であっても、各画素における開口率を大きくすることができ、かつ、上部電極側から発光を取り出した場合であっても上部電極の面抵抗を低下させることができる有機アクティブEL発光装置であって、高輝度、均質輝度の画像表示が可能な有機アクティブEL発光装置、およびそのような有機アクティブEL発光装置を効率的に製造することが可能な製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上部電極と下部電極との間に有機発光媒体を含んでなる有機EL素子と、この有機EL素子を駆動するためのTFTと、を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置において、有機EL素子が発光した光(EL発光)を、上部電極側より取り出すとともに、上部電極が、透明導電材料(透明半導体材料を含む。)からなる主電極と、低抵抗材料からなる補助電極とから構成してあることを特徴としている。このように構成すると、TFTを設けた場合であっても開口率を大きくすることができるとともに、上部電極側から発光を取り出した場合であっても上部電極の面抵抗を低下させることができる。また、輝度向上を図ることができ、さらには、有機発光媒体に流れる電流密度が低減できるため、有機発光媒体の寿命を著しく伸ばすことができる。

【0011】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL

発光装置を構成するにあたり、薄膜トランジスタおよび画素の選択手段用トランジスタから構成された電気スイッチと、当該電気スイッチを駆動するための走査電極線および信号電極線と、を有することが好ましい。すなわち、例えばXYマトリックス状に配設された走査電極線および信号電極線並びに、これらの電極線に電気接続されたTFTと、画素の選択手段用トランジスタとから構成された電気スイッチを有することが好ましい。このように構成すると、任意の画素を選択するとともに、走査電極線および信号電極線を介して、走査信号パルスおよび信号パルスを印加し、TFTを含む電気スイッチのスイッチ動作を行うことにより、有機EL素子を効率的に駆動させることができる。

【0012】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、透明導電材料が、導電性酸化物、光透過性金属膜、非縮退の半導体、有機導電体、および半導性炭素化合物からなる群から選択された少なくとも一つの材料であることが好ましい。すなわち、上部電極の面抵抗を低減できるので、主電極においては、従来用いられてきた透明導電材料のみならず、それ以外の透明導電材料についても使用できるようになり、上記透明導電材料についても使用することが可能になった。例えば、非縮退の半導体等であって、好ましくは200℃以下で、さらに好ましくは100℃以下の低温で成膜が可能な材料を使用することができるため、成膜時の有機層の熱損傷を小さくすることができる。また、有機導電体、および半導性炭素化合物等を使用することにより、低温での蒸着または湿式コーティングが可能となる。

【0013】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極が、平面内において周期的に配置されていることが好ましい。例えば、補助電極をマトリックス状や、ストライプ状等に配置することにより、上部電極を均一に、しかも効果的に低抵抗化することができる。

【0014】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極の断面形状が、オーバーハング状であることが好ましい。このように構成すると、補助電極上に絶縁性の有機層が積層されていたとしても、オーバーハング（逆テーパー等も含む。）した上方部の下方に位置する部位を利用して、上部電極に対して確実に電気接続することができる。

【0015】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極が、下部補助電極と上部補助電極とからなることが好ましい。このように補助電極を構成することにより、下部補助電極または上部補助電極を利用して、主電極に対して容易に電気接続することができる。また、このように下部補助電極と、上部補助電極とに分離してあるため、オーバーハング形状を容易に形成することができる。

【0016】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極における下部補助電極および上部補助電極が、エッチング速度が異なる構成材料から構成してあることが好ましい。このように構成することにより、エッチング法により、オーバーハング形状を容易に形成することができる。

【0017】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極における下部補助電極および上部補助電極あるいはいずれか一方を、主電極に対して電気接続してあることが好ましい。このように構成することにより、主電極に対してより容易かつ確実に電気接続することでき、結果として上部電極の低抵抗化を図ることができる。

【0018】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極が、有機EL素子を形成するための層間絶縁膜上、下部電極を電気絶縁するための電気絶縁膜上、あるいはTFTを電気絶縁するための電気絶縁膜上にそれぞれ形成してあることが好ましい。このように構成することにより、画素における開口率をより広くすることができる。

【0019】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、TFTの活性層が、ポリシリコンから形成してあることが好ましい。ポリシリコンからなる活性層は、通電量に対して、好ましい耐性を有するため、このように構成することにより、耐久性の高いTFTを有するアクティブ駆動型有機EL発光装置とすることができる。

【0020】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、TFT上に、層間絶縁膜が形成してあるとともに、当該層間絶縁膜上に有機EL素子の下部電極が設けられており、かつ、TFTと下部電極とが層間絶縁膜に設けたビアホールを介して電気接続してあることが好ましい。このように構成することにより、TFTと、有機EL素子との間で、優れた電気絶縁性を得ることができる。

【0021】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、主電極に対して、補助電極から電荷を注入し、基板の主表面に対して平行に輸送した後、有機発光媒体に対して注入することが好ましい。このように構成することにより、主電極に対し非金属の化合物を採用することができ、主電極の透明性を向上させることができる。なお、ここで非金属の化合物とは、例えば、後述の非縮退の半導体、有機導伝体または半導体の炭素化合物を意味する。

【0022】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、主電極の面抵抗を1K～10MΩ/□の範囲内の値とすることが好ましい。また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極の面抵抗を0.01～10Ω/□の範囲内の値とすることが好ましい。このような構成

をそれぞれの電極がとることにより、高い発光輝度を与える電流を通电できるとともに、上部電極の面抵抗を確実に低下させることができる。

【0023】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、上部電極側に、取り出された発光を色変換するためのカラーフィルタおよび蛍光膜あるいはいずれか一方の部材が設けてあることが好ましい。このように構成することにより、上部電極から取り出された発光をカラーフィルタ又は蛍光膜で色変換して、フルカラー表示を行うことができる。

【0024】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、カラーフィルタまたは蛍光膜の一部にブラックマトリックスが形成しており、当該ブラックマトリックスと、補助電極とが垂直方向において重なることが好ましい。このように構成することにより、ブラックマトリックスにより補助電極の外光反射を効率的に抑えることができるとともに、開口率を広くすることができる。

【0025】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極が、主電極上に形成してあるとともに、補助電極の面積を主電極の面積よりも小さくしてあることが好ましい。このように構成することにより、主電極を形成した後に、補助電極を形成することができるため、補助電極の形成がより容易となる。

【0026】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極が、周囲を覆う封止部材に埋設して設けてあることが好ましい。このように構成することにより、補助電極の厚さにより有機EL発光装置の厚さが余分に厚くなることがない。また、補助電極を予め封止部材に形成することができるので、封止部材による封止と、補助電極と、主電極との電気接続を同時に実施することができる。

【0027】また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、補助電極が、周囲を覆う封止部材と、主電極との間に、密着配置してあることが好ましい。このように構成することにより、封止部材による封止と、補助電極と、主電極との電気接続を同時に実施することができる。

【0028】また、本発明の別の態様は、アクティブ駆動型有機EL発光装置を構成するにあたり、上部電極と下部電極との間に有機発光媒体を含んでなる有機EL素子と、この有機EL素子を駆動するためのTFTとを基板上に備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置の製造方法であり、有機EL素子を形成する工程と、TFTを形成する工程とを含むとともに、当該有機EL素子を形成する工程内で、下部電極および有機発光媒体を形成した後、透明導電材料（透明半導体材料を含む。）から主電極を形成し、さらに低抵抗材料から補助電極を形成して上部電極とすることを特徴としている。このように実

施すると、TFTを設けた場合であっても開口率が大きく、かつ、上部電極側から発光を取り出した場合であっても上部電極の面抵抗が低いアクティブ駆動型有機EL発光装置を効果的に提供することができる。

#### 【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について具体的に説明する。なお、参照する図面は、この発明が理解できる程度に各構成成分の大きさ、形状および配置関係を概略的に示してあるに過ぎない。したがって、この発明は図示例にのみ限定されるものではない。また、図面では、断面を表すハッチングを省略する場合がある。

【0030】【第1の実施形態】第1の実施形態のアクティブ駆動型有機EL発光装置は、図1に示すように、基板10上に、電気絶縁膜12に埋設されたTFT14と、このTFT14の上方に設けられた層間絶縁膜（平坦化膜）13と、上部電極20および下部電極22の間に有機発光媒体24を含んで構成した有機EL素子26と、TFT14および有機EL素子26を電気接続するための電気接続部28と、を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置61である。そして、第1の実施形態では、有機EL素子26の発光（EL発光）を、上部電極20の側から取り出すとともに、上部電極20を低抵抗化するために、当該上部電極20を透明導電材料からなる主電極16と、低抵抗材料からなる補助電極18とから構成してあることを特徴としている。以下、第1の実施形態において、図2を適宜参照しながら、その構成要素等について説明する。なお、図2には、図1に示す層間絶縁膜（平坦化膜）13を除いた構成のアクティブ駆動型有機EL発光装置62を示すが、図2においては、TFT14を埋設するための電気絶縁膜12が層間絶縁膜の役割を果たしている。

#### 【0031】1. 基板

有機EL表示装置における基板（支持基板と称する場合がある。）は、有機EL素子や、TFT等を支持するための部材であり、そのため機械的強度や、寸法安定性に優れていることが好ましい。このような基板としては、具体的には、ガラス板、金属板、セラミックス板、あるいはプラスチック板（ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂等）等を挙げることができる。また、これらの材料からなる基板は、有機EL表示装置内への水分の侵入を避けるために、さらに無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好ましい。特に、有機発光媒体への水分の侵入を避けるために、基板における含水率およびガス透過係数を小さくすることが好ましい。具体的に、支持基板の含水率を0.0001重量%以下の値およびガス透過係数を $1 \times 10$

$^{-13} \text{cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec. cmHg}$  以下の値とすることがそれぞれ好ましい。なお、本発明では、基板と反対側、すなわち、上部電極側からEL発光を取り出すため、基板は必ずしも透明性を有する必要はない。

#### 【0032】2. 有機EL素子

##### (1) 有機発光媒体

有機発光媒体は、電子と正孔とが再結合して、EL発光が可能な有機発光層を含む媒体と定義することができる。かかる有機発光媒体は、例えば、陽極上に、以下の各層を積層して構成することができる。

①有機発光層

②正孔注入層／有機発光層

③有機発光層／電子注入層

④正孔注入層／有機発光層／電子注入層

⑤有機半導体層／有機発光層

⑥有機半導体層／電子障壁層／有機発光層

⑦正孔注入層／有機発光層／付着改善層

これらの中で、④の構成が、より高い発光輝度が得られ、耐久性にも優れていることから通常好ましく用いられる。

##### 【0033】①構成材料

有機発光媒体における発光材料としては、例えば、p-クオターフェニル誘導体、p-クインクフェニル誘導体、ベンゾチアゾール系化合物、ベンゾイミダゾール系化合物、ベンゾオキサゾール系化合物、金属キレート化オキシノイド化合物、オキサジアゾール系化合物、スチリルベンゼン系化合物、ジスチリルピラジン誘導体、ブタジエン系化合物、ナフタルイミド化合物、ペリレン誘導体、アルダジン誘導体、ピラジリン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ピロロピロール誘導体、スチリルアミン誘導体、クマリン系化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、8-キノリノール誘導体を配位子とする金属錯体、ポリフェニル系化合物等の1種単独または2種以上の組み合わせが挙げられる。

【0034】また、これらの有機発光材料のうち、芳香族ジメチリデン系化合物としての、4, 4'-ビス(2, 2-ジ-tert-ブチルフェニルビニル)ビフェニル(DTBPBiと略記する。)や、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVBiと略記する。)およびこれらの誘導体がより好ましい。さらに、ジスチリルアリーレン骨格等を有する有機発光材料を宿主材料とし、当該宿主材料に、ドーパントとしての青色から赤色までの強い蛍光色素、例えばクマリン系材料、あるいは宿主と同様の蛍光色素をドープした材料を併用することも好適である。より具体的には、宿主材料として、上述したDPVBi等を用い、ドーパントとして、N, N-ジフェニルアミノベンゼン(DPAVBと略記する。)等を用いることが好ましい。

【0035】また、有機発光媒体における正孔注入層に

は、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$  の範囲の電圧を印加した場合に測定される正孔移動度が、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{秒}$  以上であって、イオン化エネルギーが5.5 eV以下である化合物を使用することが好ましい。このような正孔注入層を設けることにより、有機発光層への正孔注入が良好となり、高い発光輝度が得られたり、あるいは、低電圧駆動が可能となる。このような正孔注入層の構成材料としては、具体的に、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、縮合芳香族環化合物、例えば、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPDと略記する。)や、4, 4', 4'-トリリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(MTDATAと略記する。)等の有機化合物が挙げられる。また、正孔注入層の構成材料として、p型-Siやp型-SiC等の無機化合物を使用することも好ましい。なお、上述した正孔注入層と、陽極層との間、あるいは、上述した正孔注入層と、有機発光層との間に、導電率が $1 \times 10^{-10} \text{ S/cm}$  以上の有機半導体層を設けることも好ましい。このような有機半導体層を設けることにより、さらに有機発光層への正孔注入がより良好となる。

【0036】また、有機発光媒体における電子注入層には、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$  の範囲の電圧を印加した場合に測定される電子移動度が、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{秒}$  以上であって、イオン化エネルギーが5.5 eVを超える化合物を使用することが好ましい。このような電子注入層を設けることにより、有機発光層への電子注入が良好となり、高い発光輝度が得られたり、あるいは、低電圧駆動が可能となる。このような電子注入層の構成材料としては、具体的に、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体(A1キレート:A1q)、またはその誘導体、あるいは、オキサジアゾール誘導体等が挙げられる。

【0037】また、有機発光媒体における付着改善層は、かかる電子注入層の一形態とみなすことができ、すなわち、電子注入層のうち、特に陰極との接着性が良好な材料からなる層であり、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体またはその誘導体等から構成することが好ましい。なお、上述した電子注入層に接して、導電率が $1 \times 10^{-10} \text{ S/cm}$  以上の有機半導体層を設けることも好ましい。このような有機半導体層を設けることにより、さらに有機発光層への電子注入性が良好となる。

##### 【0038】②厚さ

また、有機発光媒体の厚さについては特に制限はないが、例えば、厚さを5 nm～5 μmの範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、有機発光媒体の厚さが5 nm未満となると、発光輝度や耐久性が低下する場合があり、一方、有機発光媒体の厚さが5 μmを超えると、印加電圧の値が高くなる場合があるためである。したが

って、有機発光媒体の厚さを10nm～3μmの範囲内の値とすることがより好ましく、20nm～1μmの範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0039】(2) 上部電極

##### ①構成1

第1の実施形態において、図1に示すように、上部電極20を、透明導電材料からなる主電極16と、低抵抗材料からなる補助電極18とから構成してあることを特徴としている。このように主電極16のみならず、低抵抗材料からなる補助電極18を設けることにより、上部電極20の面抵抗を著しく低減することができる。したがって、有機EL素子26を、低電圧で駆動することができ、消費電力を低減することができる。また、図1に示す主電極16は、透明導電材料、例えば透過率が10%以上の材料であって、好ましくは透過率が60%以上の材料から構成してあるため、当該主電極16を通してEL発光を外部に効果的に取り出すことができる。したがって、TFT14等を設けた場合であっても、画素31における開口率を大きくすることができる。

##### 【0040】②構成2

また、図13～図15に示すように、上部電極20における補助電極18の構成として、当該補助電極18を、上部補助電極17と、下部補助電極19とから構成してあることが好ましい。このように構成することにより、上部補助電極17が電気絶縁されていたとしても、下部補助電極19において、主電極16と電気接続することができ、逆に下部補助電極19が電気絶縁されていたとしても、上部補助電極17において、主電極16と電気接続することができる。また、このように構成することにより、異なる構成材料を用いてそれぞれ形成することができるため、補助電極18と主電極16との電気接続がより確実になる。例えば、透明酸化物導電材料からなる主電極16と、金属材料からなる補助電極18とを直接電気接続するよりも、金属に対しても、透明酸化物導電材料に対しても比較的電気接続性が良好な半導体材料、例えば、非結晶性無機酸化物であるインジウム亜鉛酸化物(IZO)からなる下部補助電極19を介して、金属材料からなる上部補助電極17と電気接続したほうが、主電極16との電気接続がより確実になるためである。さらに、このように構成することにより、エッチング特性が異なる構成材料を用いてそれぞれ形成することができるため、後述するように補助電極18の断面形状を容易にオーバーハング状とすることができる。

##### 【0041】③構成3

また、図13～図16に示すように、上部電極20における補助電極18の構成として、当該補助電極18の断面形状をオーバーハング状とすることが好ましい。この理由は、補助電極18上に絶縁膜が積層されていたとしても、オーバーハングした下部において、主電極16に対して電気接続することができるためである。すなわ

ち、補助電極18を形成した後に、絶縁膜や有機発光媒体を蒸着法等により形成し、さらに主電極16を形成すると、補助電極18上に絶縁膜が被覆してしまい、補助電極18と主電極16とを電気接続するのが困難となる場合がある。それに対して、補助電極18の断面形状がオーバーハング状であれば、絶縁膜を蒸着等した場合であっても、補助電極18の側面には絶縁膜が付着しにくいので、この露出した補助電極18の側面を利用して、主電極16に対して確実に電気接続することが可能となる。例えば、図14において、上部補助電極17が、有機発光媒体24等により電気絶縁されているものの、下部補助電極19において、主電極16と電気接続してあるのは、補助電極18のこの構成に由来した接続容易性を示している。

【0042】なお、補助電極18の断面形状をオーバーハング状とするには、上述したように、補助電極18を下部補助電極19と上部補助電極17とから構成し、下部補助電極19および上部補助電極17に、それぞれエッチング速度が異なる構成材料から形成することにより、容易に形成することができる。具体的に、下部補助電極17をAlやAl合金等の金属材料から形成し、上部補助電極17をシリカ、アルミナ、窒化Si、窒化Cr、窒化Ta、窒化W等の非金属材料から形成することが好ましい。したがって、例えば、下部補助電極19をAl、上部補助電極17をCrからそれぞれ形成し、次いでフォトリソグラフィ法によりCrを硝酸セリウムアンモニウム溶液でエッチングした後、さらにAlを磷酸、硝酸、酢酸の混合溶液でエッチングすることにより、下部補助電極19のAlのみがオーバーエッチングされるため、オーバーハングを容易に得ることができる。このようなオーバーハングの例を図13～図16に示す。各種形状が可能であり、下部補助電極19と上部補助電極17とからなる2層構成のオーバーハング状の補助電極18のほか、図16(e)に示すように3層構成のオーバーハング状の補助電極18も可能である。なお、図13～図16中の矢印は、オーバーハングの突出方向を示している。

##### 【0043】④構成4

また、図4に示すように、上部電極20における補助電極18の構成として、当該補助電極18を平面視した場合に、平面内において周期的に配置してあることが好ましい。これにより大幅かつ均一に上部電極の低抵抗化が実現できるし、また、補助電極18を周期的に配置することにより、形成することも容易となる。

##### 【0044】⑤構成5

また、図1および図2に示すように、上部電極20における補助電極18の構成として、当該補助電極18を、平面視した場合に、隣接する下部電極22の間に配置してあることが好ましい。例えば、図2において、点線を示す隣接する画素31と画素31との間に補助電極18



が設けてあるのは、このことを示している。すなわち、このように補助電極18を配置すると、画素31における開口率を狭めることがなく、より高い発光輝度を得ることができる。なお、補助電極18の他の配置例として、図5に示すカラーフィルタまたは蛍光膜60とともに、下部電極22間に相当する垂直方向位置に、ブラックマトリックス（遮光部）が設けてある場合には、当該ブラックマトリックスの遮光部と、補助電極とが垂直方向において重なるように、補助電極18を配置することが好ましい。このように構成すると、ブラックマトリックスを配置した場合であっても、画素における開口率を狭めることがなく、また、補助電極における反射光を有効に防止することができる。

#### 【0045】⑥構成6

また、図1および図2に示すように、上部電極20における補助電極18の構成として、TFIT4を電気絶縁するための電気絶縁膜12および層間絶縁膜（平坦化膜）13、あるいはいずれか一方の絶縁膜12、13上に、補助電極18を設けることが好ましい。このように構成すると、補助電極とTFITに關係する配線との間で形成される電気容量を低減できるため、有機EL素子のスイッチング動作を早めることができる。また、図3に示すように、補助電極18の別な配置構成として、隣接する下部電極22の間に、層間絶縁膜13とは異なる電気絶縁膜25を配置し、その絶縁膜25上に補助電極18を設けることが好ましい。このように構成すると、下部電極22の段差で生じる上部電極20との短絡やリークが減少し、画素欠陥を減らすことができる。さらに、図6に示すように、補助電極18の配置構成として、補助電極18が、主電極16上に形成してあるとともに、補助電極18の面積を主電極16の面積よりも小さくしてあることが好ましい。このように構成すると、画素における開口率を狭めることがなく、補助電極の形成や、補助電極の面抵抗の調整がより容易となる。なお、言うまでもなく、上述した層間絶縁膜等に対する配置に関する構成6は、補助電極18が、隣接する下部電極22の間に配置してあることから、構成5の配置構成も満足するものである。

#### 【0046】⑦構成材料1

図1等における上部電極20（主電極16および補助電極18）は、有機EL素子の構成に応じて陽極層あるいは陰極層に該当するが、陽極層の場合には、正孔の注入が容易なために仕事関数の大きい構成材料、例えば、4.0eV以上の構成材料を使用することが好ましく、陰極層の場合には、電子の注入が容易なために仕事関数の小さい構成材料、例えば、4.0eV未満の構成材料を使用することが好ましい。一方、第1の実施形態において、外部に発光を取り出すために、上部電極20のうち、主電極16の構成材料は、所定の透明性を有していなければならない。したがって、上部電極20が、陽極

層に該当する場合、具体的に、主電極16の構成材料として、インジウムスズ酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、インジウム銅（CuIn）、酸化スズ（SnO<sub>2</sub>）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化アンチモン（Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）、酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）等の一種単独、あるいは2種以上組み合わせが挙げられる。なお、主電極16の透明性を損なわない範囲で低抵抗化を図るために、Pt、Au、Ni、Mo、W、Cr、Ta、Al等の金属を一種単独、あるいは2種以上組み合わせて添加することも好ましい。

【0047】また、第1の実施形態では、上述した透明性材料ばかりでなく、補助電極18により上部電極20の面抵抗を低減できるので、主電極16については、光透過性金属膜、非縮退の半導体、有機導電体、半導性炭素化合物等からなる群から選択される少なくとも一つの構成材料から選択することができる。例えば、有機導電体としては、導電性共役ポリマー、酸化剤添加ポリマー、還元剤添加ポリマー、酸化剤添加低分子または還元剤添加低分子であることが好ましい。なお、有機導電体に添加する酸化剤としては、ルイス酸、例えば塩化鉄、塩化アンチモン、塩化アルミなどが挙げられる。また、同様に、有機導電体に添加する還元剤としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ化合物、アルカリ土類化合物、または希土類化合物などが挙げられる。さらに、導電性共役ポリマーとしては、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ルイス酸添加アミン化合物層等などが挙げられる。また、非縮退の半導体としては、具体的に、酸化物、窒化物、またはカルコゲナイド化合物であることが好ましい。また、炭素化合物としては、具体的に、非晶質C、グラファイト、またはダイヤモンドライクCであることが好ましい。さらに、無機半導体としては、具体的に、ZnS、ZnSe、ZnSSe、MgS、MgSSe、CdS、CdSe、CdTe、CdSSe等であることが好ましい。

#### 【0048】⑧構成材料2

図1等における補助電極18は、低抵抗材料から構成する必要があるが、例えば、比抵抗が $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲内の値である低抵抗材料を使用することが好ましい。この理由は、かかる比抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 未満となる材料は、実現が困難であるためであり、一方、比抵抗が $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ を超えると、上部電極の低抵抗化が困難となる場合があるためである。したがって、補助電極を構成する低抵抗材料の比抵抗を $2 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、 $2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。また、補助電極18の面抵抗（シート抵抗）を $0.01 \sim 10 \Omega / \square$ の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かか

る面抵抗が $0.01\Omega/\square$ 未満となると、厚膜化する必要があったり、使用材料が過度に制限される場合があるためであり、一方、面抵抗が $10\Omega/\square$ を超えると、上部電極の低抵抗化が困難となったり、過度に薄くなり形成が困難となる場合があるためである。したがって、補助電極の面抵抗を $0.01\sim 10\Omega/\square$ の範囲内の値とすることがより好ましく、 $0.01\sim 5\Omega/\square$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0049】また、補助電極18を構成する好ましい低抵抗材料としては、配線電極に用いられる各種金属が好適に用いられる。具体的に、Al、Alと遷移金属（Sc、Nb、Zr、Hf、Nd、Ta、Cu、Si、Cr、Mo、Mn、Ni、Pd、PtおよびW等）との合金、Tiまたは窒化チタン（TiN）等の1種単独または2種以上を組み合わせて含有するのが好ましい。また、かかる低抵抗材料としては、Al、あるいはAlと遷移金属との合金がより好ましいが、Alと遷移金属との合金を使用する場合には、遷移金属の含有量を10原子%（at.%またはatm%と称する場合がある。）以下の値、より好ましくは5原子%以下の値、さらに好ましくは2原子%以下の値とするとよい。この理由は、遷移金属の含有量が少ないほど、補助電極の面抵抗を低下させることができるためである。また、上述した金属を主成分として用いる場合、Alであれば90～100原子%、Tiであれば90～100原子%、TiNであれば90～100原子%の範囲内となるようにそれぞれ使用することが好ましい。また、これらの金属を2種以上用いる場合の混合比は任意であるが、例えば、AlとTiとを混合使用する場合には、Tiの含有量を10原子%以下の値とすることが好ましい。さらに、これらの金属からなる含有層を複数積層して、補助電極18としてもよい。

#### 【0050】⑨厚さ

また、図1等に示す主電極16や補助電極18の厚さは、面抵抗等を考慮して定めることが好ましいが、具体的に、主電極16や補助電極18の厚さを、それぞれ50nm以上の値とするのが好ましく、100nm以上の値とするのがより好ましく、100～5,000nmの範囲内の値とすることがさらに好ましい。この理由は、主電極16や補助電極18の厚さをこのような範囲内の値とすることにより、均一な厚さ分布や、発光（EL発光）において60%以上の透過率が得られる一方、主電極16や補助電極18からなる上部電極20の面抵抗を $15\Omega/\square$ 以下の値、より好ましくは、 $10\Omega/\square$ 以下の値とすることができるとためである。

#### 【0051】（3）下部電極

##### ①構成材料

図1等に示す下部電極22についても、有機EL表示装置の構成に応じて陽極層または陰極層に該当するが、例えば陰極層に該当する場合、仕事関数の小さい（例え

ば、4.0eV未満）金属、合金、電気電導性化合物またはこれらの混合物あるいは含有物を使用することが好ましい。具体的には、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、セシウム、マグネシウム、リチウム、マグネシウム-銀合金、アルミニウム、酸化アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、インジウム、希土類金属、これらの金属と有機発光媒体材料との混合物、およびこれらの金属と電子注入層材料との混合物等からなる電極材料を単独で使用するか、あるいはこれらの電極材料を2種以上組み合わせる使用することが好ましい。なお、本発明では、上部電極20の側から発光を取り出すので、下部電極22の構成材料については、必ずしも透明性を有する必要はない。むしろ1つの好ましい形態としては、光吸収性の導伝材料から形成することである。このように構成すると有機EL表示装置のコントラストをより向上させることができる。また、この場合の好ましい光吸収性の導伝材料としては、半導性の炭素材料、有色性の有機化合物、または前述した還元剤および酸化剤の組み合わせの他、有色性の導電性酸化物（ $VO_x$ 、 $MoO_x$ 、 $WO_x$ 等の遷移金属酸化物）が好適に挙げられる。

#### 【0052】②厚さ

また、下部電極22の厚さについても、上部電極20と同様に、特に制限されるものではないが、具体的に10～1,000nmの範囲内の値とするのが好ましく、10～200nmの範囲内の値とするのがより好ましい。

#### 【0053】（4）層間絶縁膜

図1に示す有機EL表示装置に61における層間絶縁膜（電気絶縁膜）13は、有機EL素子26の近傍または周辺に存在し、有機EL表示装置61全体として的高精細化、有機EL素子26の下部電極22と上部電極20との短絡防止、またはTFT14にて有機EL素子26を駆動する場合において、TFT14を保護したり、有機EL素子26の下部電極22を平坦に成膜するための下地等に用いられる。したがって、層間絶縁膜13は、必要に応じて、隔壁、スペーサー、平坦化膜等の名称で呼ぶ場合があり、本発明では、それらを包含するものである。

#### 【0054】①構成材料

図1に示す層間絶縁膜13に用いられる構成材料としては、通常、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、メラミン樹脂、環状ポリオレフィン、ノボラック樹脂、ポリケイ皮酸ビニル、環化ゴム、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられる。また、層間絶縁膜を無機酸化物から構成する場合、好ましい無機酸化物として、酸化ケイ素（ $SiO_2$ または $SiO_x$ ）、酸化アルミニウム（ $Al_2O_3$ または $AlO$

x) 酸化チタン ( $\text{TiO}_2$  または  $\text{TiO}_x$ )、酸化イットリウム ( $\text{Y}_2\text{O}_3$  または  $\text{YO}_x$ )、酸化ゲルマニウム ( $\text{GeO}_2$  または  $\text{GeO}_x$ )、酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ )、酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ )、酸化カルシウム ( $\text{CaO}$ )、ほう酸 ( $\text{B}_2\text{O}_3$ )、酸化ストロンチウム ( $\text{SrO}$ )、酸化バリウム ( $\text{BaO}$ )、酸化鉛 ( $\text{PbO}$ )、ジルコニア ( $\text{ZrO}_2$ )、酸化ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{O}$ )、酸化リチウム ( $\text{Li}_2\text{O}$ )、酸化カリウム ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 等を挙げることができる。なお、無機化合物中の  $x$  は  $1 \leq x \leq 3$  の範囲内の値である。特に、耐熱性が要求される場合には、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素化ポリイミド、環状ポリオレフィン、エポキシ樹脂、無機酸化物を使用することが好ましい。なお、これらの層間絶縁膜は、有機質の場合、感光性基を導入してフォトリソグラフィ法で所望のパターンに加工するか、印刷手法にて所望のパターンに形成することができる。

#### 【0055】②層間絶縁膜の厚さ等

また、層間絶縁膜の厚さは、表示の精細度、有機EL素子と組み合わせられる蛍光媒体またはカラーフィルタの凹凸にもよるが、好ましくは  $10\text{nm} \sim 1\text{mm}$  の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、このように構成することにより、TFT等の凹凸を十分に平坦化できるためである。したがって、層間絶縁膜の厚さを  $100\text{nm} \sim 100\mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $100\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0056】③形成方法

また、層間絶縁膜の形成方法についても特に制限されるものではないが、例えば、スピコート法、キャスト法、スクリーン印刷法等の方法を用いて成膜するか、あるいは、スパッタリング法、蒸着法、化学蒸着法 (CVD法)、イオンプレーティング法等の方法で成膜することが好ましい。

#### 【0057】3. 薄膜トランジスタ (TFT)

##### (1) 構成

本発明の有機アクティブEL発光装置68の一例は、図9に示すように、基板10上に、TFT14と、このTFT14によって駆動される有機EL素子26とを有している。また、このTFT14と、有機EL素子26の下部電極22との間に、表面(上面)が平坦化された層間絶縁膜13が配設してあり、かつTFT14のドレイン47と、有機EL素子26の下部電極22とが、この層間絶縁膜13に設けられたコンタクトホール54を介して電気的に接続されている。また、図10に示すように、TFT14には、XYマトリックス状に配設された複数の走査電極線 ( $Y_j \sim Y_{j+n}$ ) 50および信号電極線 ( $X_i \sim X_{i+n}$ ) 51が電気接続されており、さらに、TFT14に対して共通電極線 ( $C_i \sim C_{i+n}$ ) 52が平行に電気接続してある。そして、これらの電極線50、51、52がTFT14に電気接続されて、コンデンサ

57とともに、有機EL素子26を駆動させるための電気スイッチを構成していることが好ましい。すなわち、かかる電気スイッチは、走査電極線および信号電極線等に電気接続されているとともに、例えば、1個以上の第1のトランジスタ(以下、Tr1と称する場合がある。)55と、第二のトランジスタ(以下、Tr2と称する場合がある。)56と、コンデンサ57とから構成してあることが好ましい。そして、第1のトランジスタ55は、発光画素を選択する機能を有し、第二のトランジスタ56は、有機EL素子を駆動する機能を有していることが好ましい。

【0058】また、図9に示すように、第1のトランジスタ(Tr1)55および第2のトランジスタ(Tr2)56の活性層44は、それぞれ  $n^+/i/n^+$  と示された部分であり、両側の  $n^+$  は、 $n$  型にドーピングされた半導体領域45、47、および、その間の  $i$  は、ドーピングされていない半導体領域46から構成されていることが好ましい。そして、 $n$  型にドーピングされた半導体領域が、それぞれソース45およびドレイン47となり、ドーピングされていない半導体領域の上方にゲート酸化膜を介して設けられたゲート46とともに、第1および第2のトランジスタ55、56を構成することになる。

【0059】なお、活性層44において、 $n$  型にドーピングされた半導体領域45、47を、 $n$  型の代わりに  $p$  型にドーピングして、 $p^+/i/p^+$  とした構成であっても良い。また、第1のトランジスタ(Tr1)55および第2のトランジスタ(Tr2)56の活性層44は、ポリシリコン等の無機半導体や、チオフェンオリゴマー、ポリ(P-フェニレンビニレン)等の有機半導体から構成してあることが好ましい。特に、ポリシリコンは、アモルファスSi ( $\alpha\text{-Si}$ ) に比べて、通電に対し十分な安定性を示すことから、好ましい材料である。

【0060】その他、図1や図9に示す例では、基板10表面に形成されたTFT14上に、層間絶縁膜(平坦化膜)13を介して有機EL素子26が設けてあるが、図17に示すように、基板の裏面にTFTを形成し、基板の表面に有機EL素子を形成して、基板10および層間絶縁膜(平坦化膜)13に設けたビアホール28を介して、TFT14と、有機EL素子26の下部電極とを電気接続することも好ましい。このように構成すると、TFT14と有機EL素子26との間において、より優れた電気絶縁性を確保することができる。また、この例では、基板10上に、層間絶縁膜(平坦化膜)13を設けているが、基板10は両面とも平坦性に優れているため、層間絶縁膜(平坦化膜)13を省くことも可能である。

##### 【0061】(2) 駆動方法

次に、TFT14による有機EL素子の駆動方法につき説明する。TFT14は、図10に示すように、第1

のトランジスタ（Tr1）55および第2のトランジスタ（Tr2）56を含んでいるとともに、コンデンサ57とともに、電気スイッチの一部を構成している。したがって、この電気スイッチに対し、XYマトリックスを介して走査パルスおよび信号パルスを入力し、スイッチ動作を行わせることにより、この電気スイッチに結合された有機EL素子26を駆動させることができる。よって、TF T14およびコンデンサ57を含む電気スイッチにより、有機EL素子26を発光させたり、あるいは発光を停止させることにより、画像表示を行うことが可能である。すなわち、走査電極線（ゲート線と称する場合がある。）（Yj~Yj+n）50を介して伝達される走査パルスと、信号電極線（Xi~Xi+n）51を介して伝達される信号パルスによって、所望の第1のトランジスタ（Tr1）55が選択され、共通電極線（Ci~Ci+n）52と第1のトランジスタ（Tr1）55のソース45との間に形成してあるコンデンサ57に所定の電荷が充電されることになる。これにより、第2のトランジスタ（Tr2）56のゲート電圧が一定値となり、第2のトランジスタ（Tr2）56はON状態となる。このON状態において、次にゲートパルスが伝達されるまでゲート電圧が所定値にホールドされるため、第2のトランジスタ（Tr2）56のドレイン47に接続されている下部電極22に対して電流を供給しつづけることになる。そして、有機EL素子26では、下部電極22を介して供給された電流により、効率的に直流駆動されることになる。よって、直流で駆動する効果により、有機EL素子26の駆動電圧が大幅に低下するとともに、発光効率が向上し、しかも、消費電力を低減することができるようになる。

【0062】〔第2の実施形態〕第2の実施形態のアクティブ駆動型有機EL発光装置は、図5に示すように、基板10上に、電気絶縁膜12に埋設されたTF T14と、上部電極20および下部電極22の間に有機発光媒体24を含んでなる有機EL素子26と、これらのTF T14と有機EL素子26とを電気接続するための電気接続部（ピアホール）28と、を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置64である。そして、第2の実施形態では、上部電極20を、主電極16および補助電極18から構成するとともに、当該上部電極20の側から取り出されたEL発光（図5上、矢印で発光の取り出し方向を示す。）を、色変換するためのカラーフィルタまたは蛍光膜60を、上部電極20の上方に設けたことを特徴としている。以下、第2の実施形態において、図5を適宜参照しながら、その特徴部分等について説明する。

#### 【0063】（1）カラーフィルタ

##### ①構成

カラーフィルタは、光を分解またはカットして色調整またはコントラストを向上するために設けられ、色素のみからなる色素層、または色素をバインダー樹脂中に溶解

または分散させて構成した層状物として構成される。なお、ここでいう色素には顔料も含まれる。また、カラーフィルタの構成として、青色、緑色、赤色の色素を含むことが好適である。このようなカラーフィルタと、白色発光の有機EL素子とを組み合わせることにより、青色、緑色、赤色の光の三原色が得られ、フルカラー表示が可能であるためである。なお、カラーフィルタは、蛍光媒体と同様に、印刷法や、フォトリソグラフィ法を用いてパターンニングすることが好ましい。

#### 10 【0064】②厚さ

また、カラーフィルタの厚さは、有機EL素子の発光を十分に受光（吸収）するとともに、色変換機能を妨げるものでなければ、特に制限されるものではないが、例えば、10nm~1mmの範囲内の値とすることが好ましく、0.5μm~1mmの範囲内の値とすることがより好ましく、1μm~100μmの範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0065】（2）蛍光媒体

##### ①構成

20 有機EL表示装置における蛍光媒体は、有機EL素子の発光を吸収して、より長波長の蛍光を発光する機能を有しており、平面的に分離配置された層状物として構成されている。各蛍光媒体は、有機EL素子の発光領域、例えば下部電極と上部電極との交差部分の位置に対応して配置してあることが好ましい。このように構成することにより、下部電極と上部電極との交差部分における有機発光層が発光した場合に、その光を各蛍光媒体が受光して、異なる色（波長）の発光を外部に取り出すことが可能になる。特に、有機EL素子が青色発光するとともに、30 蛍光媒体によって、緑色、赤色発光に変換可能な構成とすると、一つの有機EL素子であっても、青色、緑色、赤色の光の三原色が得られ、フルカラー表示が可能であることから好適である。また、各蛍光媒体間に、有機EL素子の発光及び各蛍光媒体からの光を遮断して、コントラストを向上させ、視野角依存性を低減するための遮光層（ブラックマトリックス）を配置することも好ましい。なお、蛍光媒体は、外光によるコントラストの低下を防止するため、上述したカラーフィルタと組み合

#### 40 【0066】②形成方法

蛍光媒体が、主に蛍光色素からなる場合は、所望の蛍光媒体のパターンが得られるマスクを介して真空蒸着またはスパッタリング法で成膜することが好ましい。一方、蛍光媒体が、蛍光色素と樹脂からなる場合は、蛍光色素と樹脂と適当な溶剤とを混合、分散または可溶化させて液状物とし、当該液状物を、スピンコート、ロールコート、キャスト法等の方法で成膜し、その後、フォトリソグラフィー法で所望の蛍光媒体のパターンにパターンニングしたり、スクリーン印刷等の方法で所望のパターンに50 パターンニングして、蛍光媒体を形成するのが好ましい。

## 【0067】③厚さ

蛍光媒体の厚さは、有機EL素子の発光を十分に受光（吸収）するとともに、蛍光の発生機能を妨げるものでなければ、特に制限されるものではないが、例えば、10nm～1mmの範囲内の値とすることが好ましく、0.5μm～1mmの範囲内の値とすることがより好ましく、1μm～100μmの範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0068】〔第3の実施形態〕第3の実施形態のアクティブ駆動型有機EL発光装置は、図7および図8に示すように、基板10上に、電気絶縁膜12に埋設されたTFT14と、上部電極20および下部電極22の間に有機発光媒体24を含んでなる有機EL素子26と、これらのTFT14と有機EL素子26とを電気接続するための電気接続部28と、封止部材58と、を備えたアクティブ駆動型有機EL発光装置66、67である。そして、第3の実施形態では、上部電極20を、主電極16および補助電極18から構成するとともに、当該上部電極20における補助電極18を、図7に示すように封止部材58に埋設して封止部材58を貫通させた状態で設けるか、または図8に示すように密着配置したことを特徴としている。以下、第3の実施形態において、図7および図8を適宜参照しながら、封止部材等について説明する。

## 【0069】（1）封止用部材

図7および図8に示す封止用部材58は、それぞれ内部への水分侵入を防止するために当該有機EL表示装置66、67の周囲に設けるか、さらには、このように設けた封止用部材58と、有機EL表示装置66、67との間に、封止媒体21、例えば、乾燥剤、ドライガス、フッ化炭化水素等の不活性液体を封入することが好ましい。また、かかる封止用部材58は、蛍光媒体や、カラーフィルターを上部電極の外部に設ける場合の、支持基板としても使用することができる。このような封止用部材としては、支持基板と同種の材料、例えば、ガラス板やプラスチック板を用いることが可能である。また、防湿性に優れた材料であれば無機酸化物層や無機窒化物層も使用が可能であり、例えば、シリカ、アルミナ、AlON、SiAlON、SiNx（1≤x≤2）等が挙げられる。さらに、封止用部材の形態についても、特に制限されるものでなく、例えば、板状やキャップ状とすることが好ましい。そして、例えば、板状とした場合、その厚さを、0.01～5mmの範囲内の値とすることが好ましい。さらに、封止用部材は、有機EL表示装置の一部に溝等設けておき、それに圧入して固定することも好ましいし、あるいは、光硬化型の接着剤等を用いて、有機EL表示装置の一部に固定することも好ましい。

## 【0070】（2）封止用部材と補助電極との関係

また、封止用部材と補助電極との関係について言えば、図7および図8に示すように、補助電極18を、封止部

材58に埋設して設けるか、または密着配置することが好ましいが、種々の変形が可能である。具体的に、封止用部材58と、有機EL素子26との間に形成された内部空間に補助配線18を配置した部位を設けても良いし、封止用部材58内に完全に埋設しておき、主電極16との電気接続は、ビアホール（スルーホールと称する場合がある。）を形成して行うことも可能である。

【0071】〔第4の実施形態〕第4の実施形態は、図1に示す第1の実施形態のアクティブ駆動型有機EL発光装置61の製造方法であって、具体的に、基板10上に、電気絶縁膜12に埋設されたTFT14と、層間絶縁膜13と、下部電極22と、有機発光媒体24と、主電極16および補助電極18からなる上部電極20と、TFT14と有機EL素子26とを電気接続するための電気接続部28とをそれぞれ形成することを特徴としたアクティブ駆動型有機EL発光装置61の製造方法である。すなわち、第4の実施形態では、有機EL素子26を形成する工程と、電気絶縁膜12に埋設されたTFT14を形成する工程と、層間絶縁膜13を形成する工程と、下部電極22を形成する工程と、有機発光媒体24を形成する工程と、主電極16および補助電極18からなる上部電極20を形成する工程と、TFT14と有機EL素子26とを電気接続するための電気接続部28を形成する工程とを含むことを特徴としている。以下、第4実施形態において、図12を適宜参照しながら、その特徴部分等について説明する。

## 【0072】（1）薄膜トランジスタ（TFT）の形成工程

TFT14の形成工程（アクティブマトリックス基板の作製工程）について、図12（a）～（i）を参照しながら、説明する。

## 【0073】①活性層の形成

まず、図12（a）は、基板10上に、減圧CVD（LP CVD：Low pressure Chemical Vapor Deposition）等の手法により、α-シリコン（α-Si）層70を積層する工程を示している。この時、α-Si層70の厚さを、40～200nmの範囲内の値とすることが好ましい。また、用いられる基板10は、水晶のような結晶材料も好ましいが、より好ましくは、低温度ガラスである。なお、低温度ガラス基板を用いる場合には、製造工程全体において、溶融したり、歪みが発生するのを回避し、さらには、能動領域内にドーパントの外側拡散（out-diffusion）を回避するために、低温プロセス温度、例えば、1000℃以下、より好ましくは600℃以下の温度で実施するのが好ましい。

【0074】次いで、図12（b）は、KrF（248nm）レーザーなどのエキシマーレーザーをα-Si層70に対して照射し、アニール結晶化を行って、α-Siをポリシリコンとする工程を示している（SID'96, Digest of technical papers p17～28参照）。

ここで、エキシマレーザを用いたアニーリング条件としては、基板温度を100～300℃の範囲内の値、およびエキシマレーザ光のエネルギー量を100～300 mJ/cm<sup>2</sup>の範囲内の値とするのが好ましい。

【0075】次いで、図12(c)は、アニール処理して結晶化されたポリシリコンを、フォトリソグラフィによりアイランド状にパターン化する工程を示している。なお、エッチングガスとしては、優れた解像度が得られることからCF<sub>4</sub>ガスを用いることが好ましい。次いで、図12(d)は、得られたアイランド化ポリシリコン71および基板10の表面に、絶縁ゲート材料72を化学蒸着(CVD)等により積層して、ゲート酸化物絶縁層72とする工程を示している。このゲート酸化物絶縁層72は、好ましくはプラズマ増強CVD(PECVD: Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)、または減圧CVD(LPCVD)のような化学蒸着(CVD)が適用可能なように二酸化シリコンから構成することが好ましい。また、ゲート酸化物絶縁層72の厚さを、100～200 nmの範囲内の値とするのが好ましい。さらに、基板温度としては250～400℃が好ましく、さらに高品質の絶縁ゲート材料を得るためには、アニールを300～600℃で、1～3 h程度施すのが好ましい。

【0076】次いで、図12(e)は、ゲート電極73を、蒸着またはスパッタリングで成膜して形成する工程を示している。なお、ゲート電極73の好ましい構成材料としては、Al、AlN、Ta<sub>2</sub>N等が挙げられ、また、その厚さを、200～500 nmの範囲内の値とするのが好ましい。次いで、図12(f)～(h)は、ゲート電極73をパターニングするとともに、陽極酸化を行う工程を示している。また、Alゲートを使用するときは、図12(f)～(h)に示すように、絶縁するために陽極酸化を2回にわたり行うのが好ましい。なお、陽極酸化の詳細に関しては、特公平8-15120号公報に詳細に開示されている。次いで、図12(i)は、イオンドーピング(イオン注入)により、n+またはp+のドーピング領域を形成し、活性層を形成して、ソースおよびドレインとする工程を示している。また、イオンドーピングを有効に行うことができるように、イオンドーピング中に、窒素ガスの導入、および300℃、3時間程度の条件での加熱処理をすることが好ましい。

【0077】一方、ゲート電極73として、α-Siから形成されたポリシリコンを用いることも好ましい。すなわち、ポリシリコンゲート電極73を、ゲート絶縁層上に形成した後、砒素等のn型ドーパントをイオンインプラントし、さらにその後に、ソース領域とドレイン領域を、それぞれポリシリコン領域内に形成可能なように、ポリシリコンアイランド上にフォトリソグラフィすることによりパターン化して形成することができる。なお、ポリシリコンからなるゲート電極73は、コンデン

サーの底部電極として供することができる。

【0078】②信号電極線および走査電極線の形成次に、図示はしないが、得られた活性層上に電気絶縁層、例えばSiO<sub>x</sub> (1 ≤ x ≤ 2)層をECRCVD法(Electron Cyclotron Resonance Chemical Vapor Deposition法)により設けた後、信号電極線および走査電極線(配線電極と称する場合もある。)を形成し、電気接続をする。具体的には、フォトリソグラフィ法等により、信号電極線および走査電極線を形成するとともに、およびコンデンサーの上部電極を形成して、第2のトランジスター(Tr2)56のソースと走査電極線との連結、第1のトランジスター(Tr1)55のソースと信号電極線との連結等を行う。その際、Al合金、Al、Cr、W、Moなどの金属線を、フォトリソグラフィにより形成するとともに、第1のトランジスター(Tr1)55および第2のトランジスター(Tr2)56のドレイン、ソースなどのコンタクトは、これらの表面側から全面的に設けた電気絶縁層の開口部を介して行うことが好ましい。なお、配線電極の厚さを、50 nm以上、さらには100 nm以上、100～500 nmの範囲内の値とすることが好ましい。

【0079】③層間絶縁膜の形成

次の段階では、二酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)、チタニウムシリコン、ポリイミドなどで構成される層間絶縁膜を、活性層およびその上の電気絶縁層全体にわたり適用する。なお、二酸化シリコンからなる絶縁膜は、PECVDにより、例えばTEOS(テトラエトキシシラン)ガスを供給して、基板温度250～400℃の条件で得ることができる。また、ECRCVDにより、基板温度を100～300℃としても得ることができる。しかしながら、これらの無機絶縁膜では平坦化することが困難なので、有機層間絶縁膜を用いることが好ましい。

【0080】(2)有機EL素子の形成工程

上述したように、TF<sub>2</sub>T構造や、層間絶縁膜を形成した後、その上に、陽極(下部電極)、有機発光層、正孔注入層、電子注入層等を順次に形成し、さらに陰極(上部電極)を形成することにより、有機EL素子を作製することができる。例えば、下部電極については、真空蒸着法や、スパッタリング法等の乾燥状態での成膜が可能な方法を用いて形成することが好ましい。また、有機発光媒体については、真空蒸着法、スピコート法、ラングミュアプロジェクト法(LB法、Langmuir-Blodgett法)、インクジェット法、ミセル電解法等の一般的に公知の方法を採用することができる。また、補助電極や、主電極についても、真空蒸着法や、スパッタリング法等を用いて形成することが好ましい。具体的に、真空蒸着法等を用いて、透明導電材料から主電極を形成するとともに、低抵抗材料から補助電極を順次に形成して上部電極を構成することが好ましい。なお、補助電極を形成すると同時に、TF<sub>2</sub>Tの接続端子と電気接続することが好ま

しい。その際、補助電極と、TFTの接続端子との間に、接続材料として、非晶質酸化物であるインジウム亜鉛酸化物（IZO）等を介することも好ましい。また、陰極（下部電極）から、陽極側へ、逆の順序であっても有機EL素子を作製することができる。さらに、有機EL素子の成膜は、蒸着装置等を用いて、一回の真空引きで一貫して作製することが好ましい。

#### 【0081】（3）封止工程等

さらに、封止工程については、有機EL素子を形成し、TFTと電気接続後、封止部材で、これらの周囲を覆うようにして固定することが好ましい。なお、有機EL素子に直流電圧を印加する場合、透明電極を＋、電極を－の極性にして、5～40Vの電圧を印加すると、発光が観測できるので、封止工程前に駆動させて、有機EL素子の成膜の良し悪しを判断することも好ましい。

#### 【0082】

【発明の効果】本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置によれば、TFTを備えた場合であっても画素における開口率を大きくすることができ、かつ、上部電極側から発光を取り出した場合であっても、上部電極の面抵抗を低下させることができ、高輝度、均質輝度の画像表示が可能になった。また、本発明のアクティブ駆動型有機EL発光装置の製造方法によれば、開口率が大きく、上部電極の面抵抗が低く、上部電極側から発光を取り出すことが可能な、高輝度、均質輝度の画像表示が可能なアクティブ駆動型有機EL発光装置を効率的に製造することが可能となった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態におけるアクティブ駆動型有機EL発光装置の断面図である。

【図2】第1の実施形態における層間絶縁膜を取り除いたアクティブ駆動型有機EL発光装置例の断面図である。

【図3】第1の実施形態における補助電極の配置を変形した例の断面図である（その1）。

【図4】第1の実施形態における補助電極を周期的に配置した例の模式図である。

【図5】第2の実施形態におけるアクティブ駆動型有機EL発光装置の断面図である。

【図6】第1の実施形態における補助電極の配置を変形した例の断面図である（その2）。

【図7】第3の実施形態におけるアクティブ駆動型有機EL発光装置の断面図である（その1）。

【図8】第3の実施形態におけるアクティブ駆動型有機EL発光装置の断面図である（その2）。

【図9】TFTの説明に供する図である。

【図10】アクティブ駆動型有機EL発光装置の一例における回路図である。

【図11】図10に示す回路図に準拠したアクティブ駆動型有機EL発光装置の平面方向の透視図である。

【図12】TFTの形成工程の一部を示す図である。

【図13】補助電極の断面図である（その1）。

【図14】補助電極の断面図である（その2）。

【図15】補助電極の断面図である（その3）。

【図16】補助電極の断面図である（その4）。

10 【図17】第1の実施形態におけるアクティブ駆動型有機EL発光装置の変形例の断面図である。

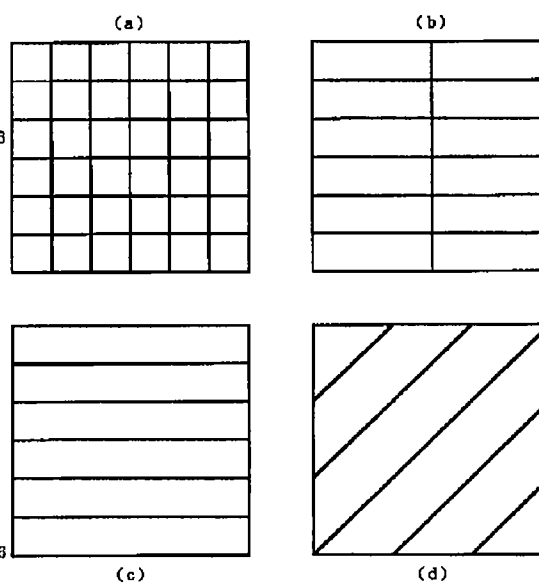
【図18】従来のアクティブ駆動型有機EL発光装置の断面図である（その1）。

【図19】従来のアクティブ駆動型有機EL発光装置の断面図である。補助電極の断面図である（その2）。

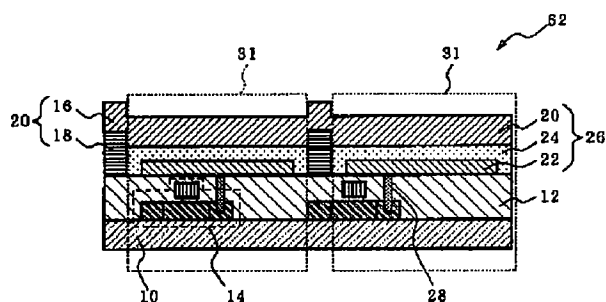
#### 【符号の説明】

- 10 基板
- 12 電気絶縁膜
- 13 層間絶縁膜（平坦化膜）
- 20 14 薄膜トランジスタ（TFT）
- 16 主電極
- 17 上部補助電極
- 18 補助電極
- 19 下部補助電極
- 20 上部電極
- 22 下部電極
- 23 コンデンサー
- 24 有機発光媒体
- 26 有機EL素子
- 30 28 電気接続部
- 61～68 アクティブ駆動型有機EL発光装置
- 44 活性層
- 45 ソース
- 46 ゲート
- 47 ドレイン
- 50 ゲートライン（走査電極線）
- 51 ソースライン（信号電極線）
- 52 共通電極線
- 54 コンタクトホール
- 40 55 第1のトランジスタ
- 56 第2のトランジスタ
- 57 コンデンサー
- 58 封止部材
- 59 第2のトランジスタのドレイン
- 60 カラーフィルタまたは蛍光膜

【図 4】

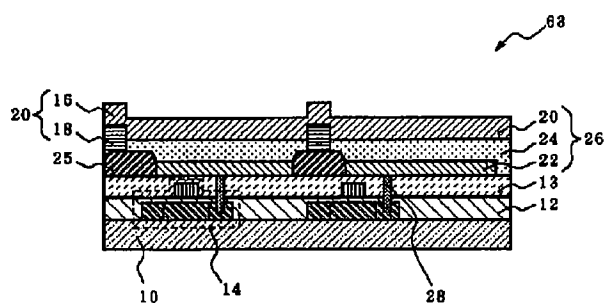


【図2】

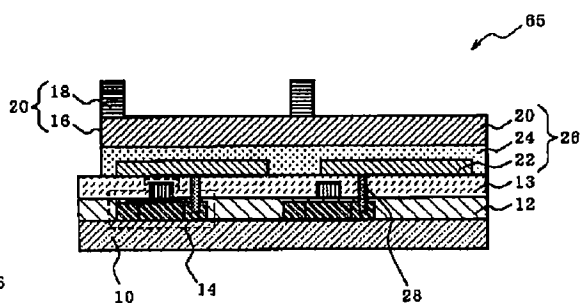
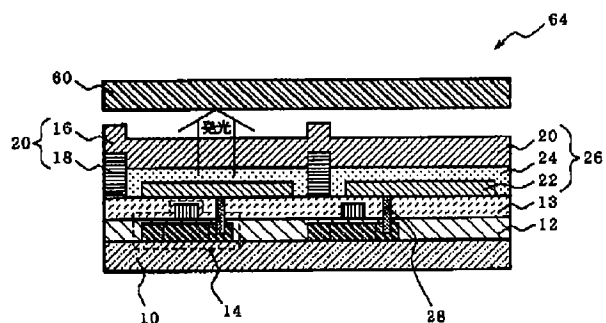


【図 6】

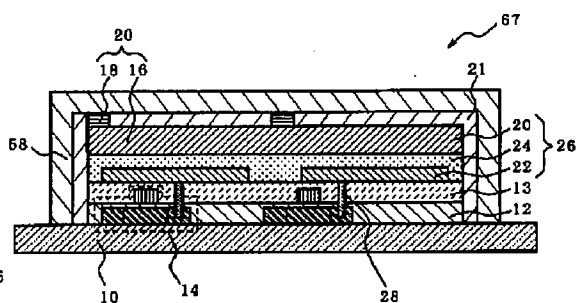
【図3】



【図5】

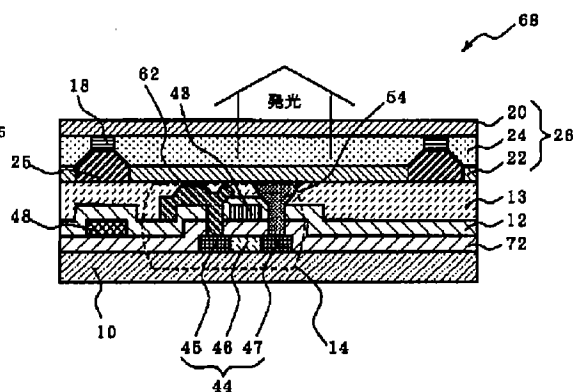


【図8】

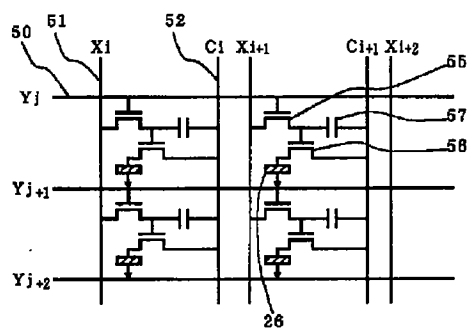




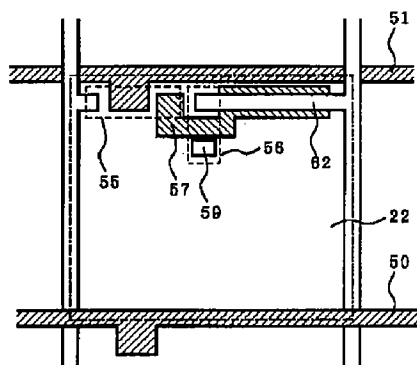
【图 9】



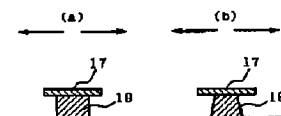
【図 10】



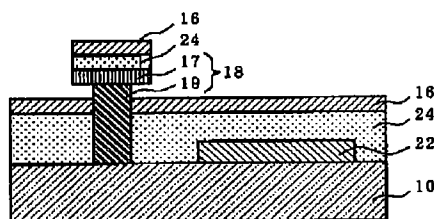
【图 1-1】



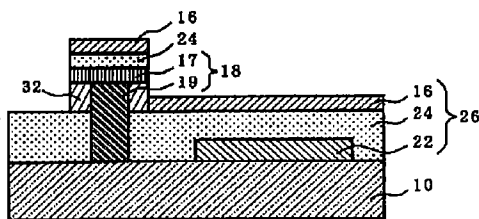
【图 15】



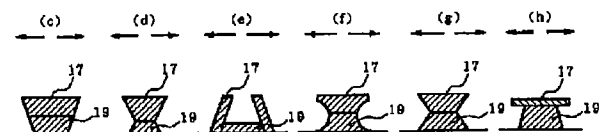
【图 13】



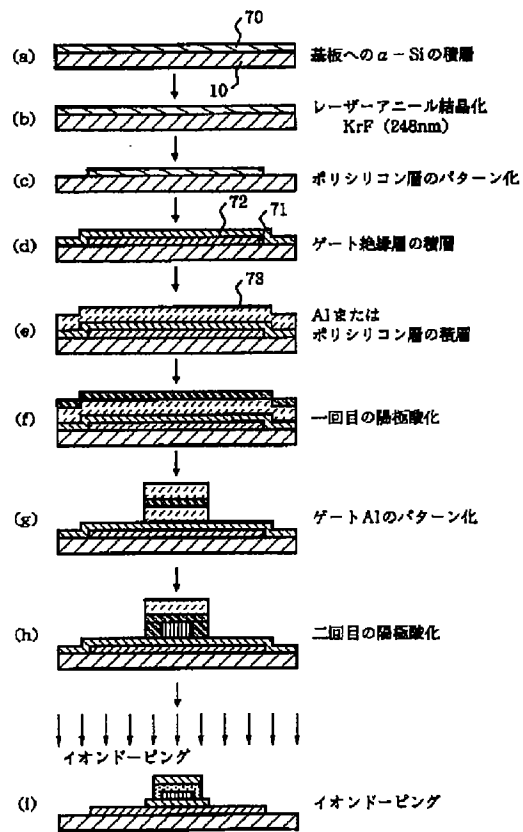
【图 14】



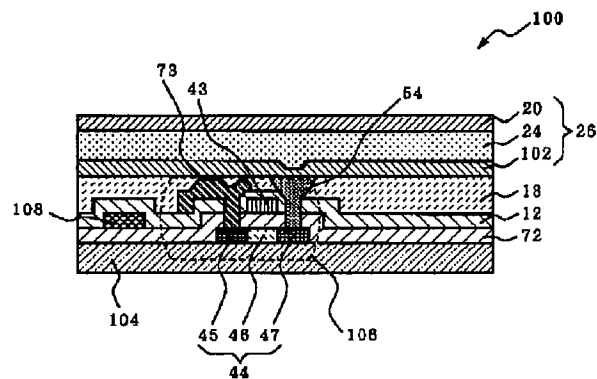
【図 16】



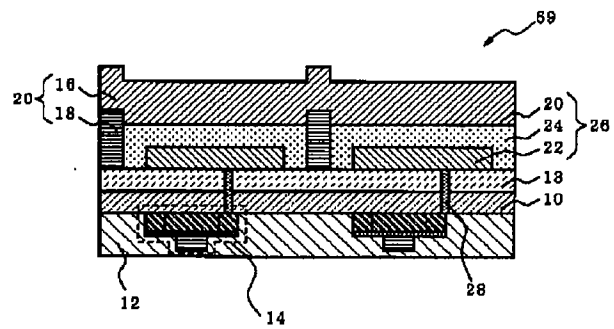
【図12】



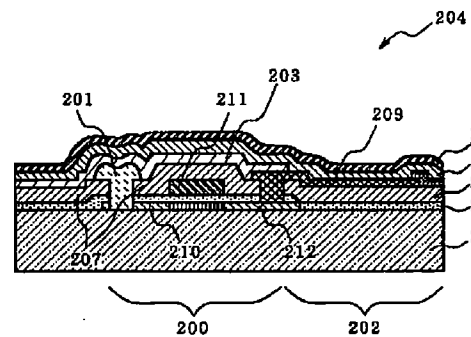
【図18】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 B 33/10  
33/12  
33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/10  
33/12  
33/14

ターマコード\* (参考)

E  
A

F ターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB04 AB06 AB13  
AB18 BA06 BB06 CA01 CA02  
CA04 CA05 CB01 DA00 DB03  
EB00 FA01 FA02  
5C080 AA06 BB05 DD03 DD26 EE28  
FF11 JJ03 JJ06  
5C094 AA08 AA10 AA24 AA31 AA38  
AA43 AA44 AA60 BA03 BA27  
CA19 EB02 EB10 ED02 FB01  
5G435 AA00 AA03 AA04 AA16 AA17  
BB05 GG12 KK05 KK10

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-230086

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

---

(51)Int.Cl. H05B 33/28

G09F 9/00

G09F 9/30

G09G 3/30

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

---

(21)Application number : 2000-038756 (71)Applicant : IDEMITSU KOSAN CO  
LTD

(22)Date of filing : 16.02.2000 (72)Inventor : HOSOKAWA CHISHIO

---

(54) ACTIVE DRIVE ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE AND ITS  
MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic active electroluminescence device and its manufacturing method which can make the opening ratio bigger and reduce the surface resistance of the upper side electrode even when the luminescence is taken out from the upper electrode and which enables to make image display of high and uniform brightness.

SOLUTION: The active drive organic electroluminescence device comprises an organic electroluminescence element having an organic luminous media between the upper electrode and lower electrode and a film transistor to drive this organic electroluminescence element. The emitted light from the

electroluminescence element is taken out from the upper side electrode and the upper side electrode is composed of a main electrode made of transparent conductive material and an auxiliary electrode made of low resistance material.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 11.08.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The active drive mold organic-electroluminescence luminescence equipment characterized by to constitute from a main electrode with which said up electrode consists of a transparence electrical conducting material, and an auxiliary electrode which consist of low electrical resistance materials while taking out the light in which said organic EL device emitted light from said up electrode side in the active drive mold organic-electroluminescence luminescence equipment equipped with the organic EL device which comes to contain an organic luminescence medium, and the thin film transistor for driving this organic EL device between the up electrode and the lower electrode.

[Claim 2] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment according to claim 1 characterized by having the electric switch which

consisted of said thin film transistor and a transistor for selection means of a pixel, and the scan electrode line and signal-electrode line for driving the electric switch concerned.

[Claim 3] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment according to claim 1 or 2 with which said transference electrical conducting material is characterized by being a conductive oxide, a light transmission nature metal membrane, a non-degenerating semi-conductor, an organic conductor, and at least one ingredient chosen from the group which it becomes from a semiconductance carbon compound.

[Claim 4] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment according to claim 3 characterized by being at least one ingredient chosen from the group which said organic conductor becomes from a conductive conjugation polymer, an oxidizer addition polymer, a reducing-agent addition polymer, an oxidizer addition low-molecular, and a reducing-agent addition low-molecular.

[Claim 5] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment according to claim 3 characterized by being at least one ingredient chosen from the group which the semi-conductor of said not degenerating becomes from an oxide, a nitride, and a chalcogenide compound.

[Claim 6] Active drive mold organic electroluminescence luminescence



equipment according to claim 3 with which said carbon compound is characterized by including at least one ingredient chosen from the group which it becomes from amorphous carbon, graphite, and diamond-like carbon.

[Claim 7] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-6 to which said auxiliary electrode is characterized by being periodically arranged in a flat surface.

[Claim 8] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-7 to which the cross-section configuration of said auxiliary electrode is characterized by being an overhang-like.

[Claim 9] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-8 to which said auxiliary electrode is characterized by constituting from a lower auxiliary electrode and an up auxiliary electrode.

[Claim 10] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment according to claim 9 characterized by constituting said lower auxiliary electrode and said up auxiliary electrode from a component from which an etch rate differs.

[Claim 11] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment according to claim 9 or 10 characterized by having carried out

electrical connection of the lower auxiliary electrode and the up auxiliary electrode, or either of said auxiliary electrodes to said main electrode.

[Claim 12] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-11 characterized by having formed said auxiliary electrode on the interlayer insulation film for forming an organic EL device.

[Claim 13] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-12 characterized by having formed said auxiliary electrode on the electric insulation film for carrying out electric insulation of said lower electrode.

[Claim 14] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-12 characterized by having formed said auxiliary electrode on the electric insulation film for carrying out electric insulation of said thin film transistor.

[Claim 15] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-14 to which the barrier layer of said thin film transistor is characterized by having formed from polish recon.

[Claim 16] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-15 characterized by having carried out electrical connection through the beer hall which the lower electrode of an

organic EL device is prepared on the interlayer insulation film concerned, and the thin film transistor and the lower electrode established in the interlayer insulation film while having formed the interlayer insulation film on said thin film transistor.

[Claim 17] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-16 characterized by pouring in to said organic luminescence medium after pouring in a charge from said auxiliary electrode and conveying in parallel to the main front face of a substrate to said main electrode.

[Claim 18] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-17 characterized by making field resistance of said main electrode into the value of  $1K-10\ M\ \Omega$  /, and \*\* within the limits.

[Claim 19] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-18 characterized by making field resistance of said auxiliary electrode into the value of  $0.01-10\ \Omega$  / \*\* within the limits.

[Claim 20] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-19 characterized by having prepared the color filter for carrying out color conversion of the taken-out luminescence

and a fluorescent screen, or one of members in said up electrode side.

[Claim 21] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-20 characterized by having formed the Black matrix in a part of said color filter or fluorescent screen, and the Black matrix concerned and said auxiliary electrode lapping in a perpendicular direction.

[Claim 22] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-21 to which it is characterized by having made area of said auxiliary electrode smaller than the area of said main electrode while having formed said auxiliary electrode on said main electrode.

[Claim 23] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-21 characterized by for said auxiliary electrode laying a perimeter under the wrap closure member, and having prepared it.

[Claim 24] Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-21 to which said auxiliary electrode is characterized by having carried out adhesion arrangement of the perimeter between a wrap closure member and a main electrode.

[Claim 25] In the manufacture approach of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment equipped with the organic EL

device which comes to contain an organic luminescence medium, and the thin film transistor for driving this organic EL device between the up electrode and the lower electrode While including the process which forms said organic EL device, and the process which forms said thin film transistor The manufacture approach of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment characterized by forming an auxiliary electrode from low electrical resistance materials, and constituting an up electrode within the process which forms the organic EL device concerned while forming a main electrode from a transparence electrical conducting material, after forming a lower electrode and an organic luminescence medium.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment (organic electroluminescence equipment may only be called hereafter) equipped with the thin film transistor (TFT may be called). It is related with the organic electroluminescence

equipment used suitable for the display device of a noncommercial use and industrial use, a color display, etc. in more detail. the claim of this specification, and in addition, having indicated detailed explanation to be "EL" -- "electroluminescence" -- " " -- they are things.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in organic electroluminescence luminescence equipment (display), the so-called simple drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of the method which is made to carry out a simple drive with XY matrix electrode, and performs image display is known (JP,2-37385,A, JP,3-233891,A, etc.). However, with such simple drive mold organic electroluminescence luminescence equipment, since the so-called line sequential drive was performed, when there was hundreds of number of scanning lines, at the moment of being required, brightness became hundreds times of observation brightness and the following problems had arisen as a result.

(1) Since driver voltage becomes high with 2 to 3 or more times in the case of direct-current working voltage, luminous efficiency falls or power consumption becomes large.

(2) Since the amount of currents which flows momentarily becomes hundreds times, an organic luminous layer tends to deteriorate.

Like (3) and (2), since the amount of currents is very large, the voltage drop in electrode wiring becomes large.

[0003] Therefore, in order to solve the trouble which simple drive mold organic electroluminescence luminescence equipment has, various kinds of active drive mold organic electroluminescence luminescence equipments which make an organic EL device drive by TFT (thin film transistor) are proposed (JP,7-122360,A --) JP,7-122361,A, JP,7-153576,A, JP,8-54836,A, JP,7-111341,A, JP,7-312290,A, JP,8-109370,A, JP,8-129359,A, JP,8-241047,A, JP,8-227276,A, JP,11-339968,A, etc. Although the example of structure of such active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment is shown in drawing 18 or drawing 19 , according to the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment to apply, as compared with simple drive mold organic electroluminescence luminescence equipment, driver voltage can low-battery-ize sharply, luminous efficiency can improve, and, moreover, effectiveness, like power consumption can be reduced can be acquired.

[0004] However, even if it was active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment which has such effectiveness, the problem of (1) - (3) shown below had arisen.

(1) The numerical aperture of a pixel becomes small. In active drive mold organic

electroluminescence luminescence equipment, at least one TFT was prepared even for the pixel to the substrate top of translucency, and further, since TFT was chosen and it drove, many scan electrode lines and signal-electrode lines were formed on the substrate. Therefore, when taking out light from a translucency substrate side, in order that these [ TFT ] and various electrode lines might interrupt light, the problem that the numerical aperture (rate that the part which actually emits light occupies in a pixel) of a pixel became small arose. For example, if it is in the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment developed recently, since two or more TFT(s) for drive-izing an organic EL device by constant current are prepared in addition to said two TFT(s), the numerical aperture is still smaller (about 30% or less). Consequently, the problem that the current density which flows an organic luminescence medium became large according to a numerical aperture, and the life of an organic EL device became short had arisen.

[0005] With reference to this point, drawing 10 , drawing 11 , and drawing 18 , it explains to a detail more. Although drawing 10 shows the circuit diagram for carrying out the switch drive of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment 100 shown in drawing 18 , the gate line (scan electrode line) 50 ( drawing 18 108) and the source line (signal-electrode line) 51 are formed on the substrate, respectively, and it means



making the shape of a XY matrix. Moreover, the common electrode line 52 is formed in parallel with the source line (signal-electrode line) 51. And per pixel, 1st TFT55, and 2nd TFT56 are formed in these gate lines 50 and the source line 51. Moreover, between the gate side of 2nd TFT56, and the common electrode line 52, the capacitor 57 for holding the gate voltage concerned uniformly is connected. Therefore, an organic EL device 26 can be effectively driven as a result by impressing and switching the electrical potential difference maintained by the capacitor 57 to the gate of 2nd TFT56 shown in the circuit diagram shown in drawing 10 . In addition, the top view shown in drawing 11 is the perspective drawing of the directions of a flat surface, such as the switch section based on the circuit diagram shown in drawing 10 . Therefore, in the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment 100 shown in drawing 18 , in taking out EL luminescence from the lower electrode (ITO, indium tin oxide) 102 104, i.e., substrate, side, in order that TFT106, the gate line 108, a source line (not shown), etc. might interrupt EL luminescence, there was a problem that the numerical aperture in a pixel became small. In addition, although TFT200 grade does not interrupt EL luminescence if it is in the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment 204 which has arranged TFT200 as shown in drawing 19 , and an organic EL device 202 on the same flat surface, as compared with the active drive mold organic electroluminescence

luminescence equipment 100 shown in drawing 18 , the numerical aperture in a pixel will fall further.

[0006] (2) Field resistance of an up electrode is strong. On the other hand, when taking out light from an opposite side [ of a substrate ], i.e., up electrode, side, while the numerical aperture has been large, the image of high brightness may be obtained, without being covered by TFT etc. However, when taking out EL luminescence from an up electrode side, in order to take out EL luminescence outside efficiently, the up electrode needed to be formed with the transparence electrical conducting material. Therefore, in case field resistance of an up electrode serves as a value exceeding for example, 20ohms / \*\* and indicates by the large area as a result, a big problem will arise. For example, when diagonal size tended to emit light by the whole surface and brightness 300nit in 20 inches (aspect ratio 3:4) EL luminescence equipment, even if it used for the organic luminescence medium an organic luminescent material which has the high luminous efficiency of 10 cd/A (the quantity of light per unit current is shown.), the 3600mA high current needed to be passed to the up electrode.

[0007] The value of the voltage drop by resistance of an up electrode is expressed with  $\sigma_{manir}$ , and, more specifically, is calculated based on a bottom type.

$\sigma_{manir} = 1/2 \times N(N+1) \text{ } \Omega$  : -- all lateral number of pixels  $\times 1/2r$  : -- the resistance

( $\Omega$ ) of the up electrode in 1 pixel

i: The constant current value which flows to 1 pixel (A)

Follow, for example, if 10 cd/A and luminescence brightness are made to

300nit(s) and field resistance of 200x600-micrometer angle and an upper

electrode is made into 20ohm/\*\* for a pixel configuration, luminous efficiency If a

pixel current value is set to  $3.6 \times 10^{-6}$ A and the lateral total number of pixels is

moreover set to 2000 A lateral voltage drop is set to 12V

$(1/2 \times 1000 \times 1000 \times 3.6 \times 10^{-6} \times 20 \times 1/3)$ , and will exceed the

electrical-potential-difference tolerance (10V) of the drive circuit at the time of

performing a constant current drive. Therefore, it was difficult substantially to

have made light emit on the above-mentioned conditions. That is, when field

resistance of an up electrode was strong, corresponding to it, especially the

voltage drop of a screen center section became large, and the problem that

luminescence brightness fell remarkably actualized as a result. In addition,

although to amend using a circuit so that it may become constant current (fixed

brightness) for every pixel was also tried, then, it was inadequate.

[0008] (3) Control of the resistance in an up electrode is difficult on manufacture.

In order for diagonal size to make specific resistance low resistance value, for

example, the value of  $1 \times 10$  to 3 or less ohm-cm, using ITO and the common

ingredient of ZnO in the up electrode of the active drive mold organic

electroluminescence luminescence equipment which is several inches - 10 inch class, it is known that it is necessary to make whenever [stoving temperature] into the value of 200 degrees C or more. However, since the thermal resistance of an organic luminescence medium is usually 200 degrees C or less, it needs to make whenever [stoving temperature] the low temperature not more than it. Therefore, the problem of becoming the high value to which  $1 \times 10^{-3}$  ohm-cm may be exceeded and field resistance exceeds 20ohms / \*\* as a result, without the value of the specific resistance of an up electrode being uncontrollable was seen. Moreover, when having used oxides, such as ITO and IZO, having formed an up electrode on an organic luminescence medium and the plasma was used for sputtering, the problem that an organic luminescence medium received damage with the plasma was also seen.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Even if it is the case where TFT for this invention being made in view of an above-mentioned problem, and driving an organic EL device is prepared It is organic active EL luminescence equipment to which field resistance of an up electrode can be reduced even if it is the case where could enlarge the numerical aperture in each pixel, and luminescence is taken out from an up electrode side. It aims at offering the manufacture approach which can manufacture efficiently the organic active EL luminescence

equipment in which the image display of high brightness and homogeneity brightness is possible, and such organic active EL luminescence equipment.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment which was equipped with the organic EL device which comes to contain an organic luminescence medium, and TFT for driving this organic EL device between the up electrode and the lower electrode according to this invention While taking out the light (EL luminescence) in which the organic EL device emitted light from an up electrode side, an up electrode is a transparence electrical conducting material (a transparence semiconductor material is included.). from -- it is characterized by constituting from a becoming main electrode and an auxiliary electrode which consists of low electrical resistance materials. Thus, while being able to enlarge a numerical aperture even if it is the case where TFT is prepared if constituted, even if it is the case where luminescence is taken out from an up electrode side, field resistance of an up electrode can be reduced. Moreover, improvement in brightness can be aimed at, and since the current density which flows to an organic luminescence medium can be reduced further, the life of an organic luminescence medium can be developed remarkably.

[0011] Moreover, in constituting the active drive mold organic

electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to have the electric switch which consisted of a thin film transistor and a transistor for selection means of a pixel, and the scan electrode line and signal-electrode line for driving the electric switch concerned. That is, it is desirable to have the electric switch which consisted of TFT by which electrical connection was carried out to the scan electrode line and signal-electrode line list which were arranged, for example in the shape of a XY matrix at these electrode lines, and a transistor for selection means of a pixel. Thus, if constituted, while choosing the pixel of arbitration, a scan signal pulse and a signal pulse can be impressed, and an organic EL device can be made to drive efficiently by performing switching of the electric switch containing TFT through a scan electrode line and a signal-electrode line.

[0012] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable that it is at least one ingredient chosen from the group which a transparency electrical conducting material becomes from a conductive oxide, a light transmission nature metal membrane, a non-degenerating semi-conductor, an organic conductor, and a semiconductance carbon compound. That is, since field resistance of an up electrode was reduced, in the main electrode, it can be used now not only about the transparency electrical conducting material used

conventionally but about the other transparency electrical conducting material, and it became possible to use it also about the above-mentioned transparency electrical conducting material. For example, it is a non-degenerating semi-conductor etc. and is 200 degrees C or less preferably, and since the ingredient which can form membranes can be used at low temperature 100 degrees C or less still more preferably, heat damage of the organic layer at the time of membrane formation can be made small. Moreover, vacuum evaporation at low temperature or wet coating becomes possible by using an organic conductor, a semiconductance carbon compound, etc.

[0013] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable that the auxiliary electrode is periodically arranged in a flat surface. For example, moreover, an up electrode can be effectively formed into low resistance to homogeneity by arranging an auxiliary electrode the shape of a matrix, in the shape of a stripe, etc.

[0014] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable that the cross-section configuration of an auxiliary electrode is an overhang-like. Thus, though the laminating of the insulating organic layer was carried out on the auxiliary electrode when constituted, electrical connection can be certainly

carried out to an up electrode using the part in which it is located under the upper part section which carried out the overhang (a back taper etc. is included.).

[0015] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable that an auxiliary electrode consists of a lower auxiliary electrode and an up auxiliary electrode. Thus, by constituting an auxiliary electrode, electrical connection can be easily carried out to a main electrode using a lower auxiliary electrode or an up auxiliary electrode. Moreover, since it has separated into the lower auxiliary electrode and the up auxiliary electrode in this way, an overhang configuration can be formed easily.

[0016] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to constitute the lower auxiliary electrode and up auxiliary electrode in an auxiliary electrode from a component from which an etch rate differs. Thus, by constituting, an overhang configuration can be easily formed by the etching method.

[0017] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to have carried out electrical connection of the lower auxiliary electrode and the up auxiliary electrode, or either in an auxiliary electrode to a main electrode. Thus,



by constituting, electrical connection is carried out more easily and certainly to a main electrode, things can be carried out and low resistance-ization of an up electrode can be attained as a result.

[0018] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable on an interlayer insulation film for an auxiliary electrode to form an organic EL device to have formed, respectively on the electric insulation film for carrying out electric insulation of the TFT on the electric insulation film for carrying out electric insulation of the lower electrode. Thus, by constituting, the numerical aperture in a pixel can be made large more.

[0019] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to have formed the barrier layer of TFT from polish recon. Since the barrier layer which consists of polish recon has desirable resistance to the amount of energization, it can be used as the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment which has TFT with high endurance by constituting in this way.

[0020] Moreover, while having formed the interlayer insulation film on TFT in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to have carried out electrical

connection through the beer hall which the lower electrode of an organic EL device is prepared on the interlayer insulation film concerned, and TFT and a lower electrode established in the interlayer insulation film. Thus, by constituting, the outstanding electric insulation can be obtained between TFT and an organic EL device.

[0021] Moreover, after in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention pouring in a charge from an auxiliary electrode and conveying in parallel to the main front face of a substrate to a main electrode, it is desirable to pour in to an organic luminescence medium. Thus, by constituting, the compound of a nonmetal can be adopted to a main electrode and the transparency of a main electrode can be raised. In addition, the compound of a nonmetal means the carbon compound of the semi-conductor of below-mentioned not degenerating, an organic conductor, or a semi-conductor here.

[0022] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to make field resistance of a main electrode into the value of 1K-10 M  $\Omega$  /, and \*\* within the limits. Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to make field resistance of an auxiliary electrode into the value of 0.01-10ohms / \*\*

within the limits. While being able to energize the current which gives high luminescence brightness when each electrode takes such a configuration, field resistance of an up electrode can be reduced certainly.

[0023] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to have prepared the color filter for carrying out color conversion of the luminescence taken out at the up electrode side and a fluorescent screen, or one of members. Thus, by constituting, color conversion of the luminescence taken out from the up electrode can be carried out by the color filter or the fluorescent screen, and a full color display can be performed.

[0024] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, the black matrix is formed in a part of color filter or fluorescent screen, and it is desirable that the black matrix concerned and an auxiliary electrode lap in a perpendicular direction. Thus, a numerical aperture can be made large while being able to suppress outdoor daylight reflection of an auxiliary electrode efficiently by the black matrix by constituting.

[0025] Moreover, while having formed the auxiliary electrode on the main electrode in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable to have made area of

an auxiliary electrode smaller than the area of a main electrode. Thus, since an auxiliary electrode can be formed after forming a main electrode by constituting, formation of an auxiliary electrode becomes easier.

[0026] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable for an auxiliary electrode to lay a perimeter under the wrap closure member, and to have prepared it. Thus, by constituting, the thickness of organic electroluminescence luminescence equipment does not become thick too much with the thickness of an auxiliary electrode. Moreover, since an auxiliary electrode can be beforehand formed in a closure member, electrical connection of the closure by the closure member, an auxiliary electrode, and a main electrode can be carried out to coincidence.

[0027] Moreover, in constituting the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it is desirable that the auxiliary electrode has carried out adhesion arrangement of the perimeter between a wrap closure member and a main electrode. Thus, by constituting, electrical connection of the closure by the closure member, an auxiliary electrode, and a main electrode can be carried out to coincidence.

[0028] Moreover, the organic EL device which comes to contain an organic luminescence medium between an up electrode and a lower electrode when

another mode of this invention constitutes active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment, While being the manufacture approach of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment equipped with TFT for driving this organic EL device on the substrate and including the process which forms an organic EL device, and the process which forms TFT The transparence electrical conducting material after forming a lower electrode and an organic luminescence medium within the process which forms the organic EL device concerned (a transparence semiconductor material is included.) from -- it is characterized by forming a main electrode, forming an auxiliary electrode from low electrical resistance materials further, and considering as an up electrode. Thus, if it carries out, even if it is the case where the numerical aperture was large and luminescence is taken out from an up electrode side even if it was the case where TFT was prepared, field resistance of an up electrode can offer effectively low active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, the gestalt of operation of this invention is explained concretely. In addition, the drawing to refer to has shown the magnitude, the configuration, and arrangement relation of each constituent roughly to extent which can understand this invention.

Therefore, this invention is not limited only to the example of illustration.

Moreover, hatching showing a cross section may be omitted in a drawing.

[0030] [the 1st operation gestalt] -- the active drive mold organic

electroluminescence luminescence equipment of the 1st operation gestalt

TFT14 laid underground by the electric insulation film 12 on the substrate 10 as

shown in drawing 1 , The interlayer insulation film 13 prepared in this upper part

of TFT14 (flattening film), It is active drive mold organic electroluminescence

luminescence equipment 61 equipped with the electrical connection 28 for

carrying out electrical connection of the organic EL device 26 constituted

including the organic luminescence medium 24 between the up electrode 20 and

the lower electrode 22, and TFT14 and an organic EL device 26. And with the

1st operation gestalt, while taking out luminescence (EL luminescence) of an

organic EL device 26 from the up electrode 20 side, in order to form the up

electrode 20 into low resistance, it is characterized by constituting the up

electrode 20 concerned from a main electrode 16 which consists of a

transparence electrical conducting material, and an auxiliary electrode 18 which

consists of low electrical resistance materials. Hereafter, the component etc. is

explained in the 1st operation gestalt, referring to drawing 2 suitably. In addition,

although the active drive mold organic electroluminescence luminescence

equipment 62 of the configuration except the interlayer insulation film (flattening

film) 13 shown in drawing 1 is shown in drawing 2 , in drawing 2 , the electric insulation film 12 for laying TFT14 underground has played the role of an interlayer insulation film.

[0031] 1. The substrates (a support substrate may be called) in a substrate organic electroluminescence display are an organic EL device and a member for supporting TFT etc., therefore the mechanical strength and excelling in dimensional stability are desirable. Specifically as such a substrate, a glass plate, a metal plate, a ceramic plate, or plastic sheets (polycarbonate resin, acrylic resin, vinyl chloride resin, polyethylene terephthalate resin, polyimide resin, polyester resin, an epoxy resin, phenol resin, silicon resin, fluororesin, etc.) can be mentioned. Moreover, in order to avoid invasion of the moisture into an organic electroluminescence display, as for the substrate which consists of these ingredients, it is desirable to form the inorganic film further, or to apply a fluororesin, and to have performed moisture-proof processing and hydrophobic processing. In order to avoid invasion of the moisture to an organic luminescence medium especially, it is desirable to make small the water content and the gas transmission coefficient in a substrate. Concretely, it is desirable respectively to make 0.0001 or less % of the weight of a value and a gas transmission coefficient into the value below  $1 \times 10^{-13}$  cc-cm/cm<sup>2</sup> and sec.cmHg for the water content of a support substrate. In addition, in this invention, in order

to take out EL luminescence from a substrate and opposite side, i.e., up electrode, side, a substrate does not necessarily need to have transparency.

[0032] 2. An electron and an electron hole can recombine in an organic EL device

(1) organic luminescence medium organic luminescence medium, and it can be defined as the medium containing the organic luminous layer in which EL luminescence is possible. For example, on an anode plate, this organic luminescence medium can carry out the laminating of following each class, and can constitute it.

\*\* an organic luminous layer \*\* hole injection layer / organic luminous layer \*\* organic luminous layer / electronic injection layer \*\* hole injection layer / organic luminous layer / electronic injection layer \*\* organic-semiconductor layer / organic luminous layer \*\* organic-semiconductor layer / electronic barrier layer / organic luminous layer \*\* hole injection layer / organic luminous layer / adhesion improvement layer -- in these, luminescence brightness with the higher configuration of \*\* is obtained, and it is usually preferably used from excelling also in endurance.

[0033] \*\* As a luminescent material in a component organic luminescence medium For example, p-quarter phenyl derivative, p-KUINKU phenyl derivative, A benzothiazole system compound, a benzimidazole system compound, a benzoxazole system compound, A metal chelation oxy-NOIDO compound, an



OKISA diazole system compound, a styryl benzenoid compound, A JISUCHIRIRU pyrazine derivative, a butadiene system compound, the North America Free Trade Agreement RUIMIDO compound, A perylene derivative, an aldazine derivative, a PIRAJIRIN derivative, a cyclopentadiene derivative, Independent one sort or two or more sorts of combination which make a ligand a pyrrolo pyrrole derivative, a styryl amine derivative, a coumarin system compound, an aromatic series JIMECHIRI DIN system compound, and an eight-quinolinol derivative, such as a metal complex and a polyphenyl system compound, are mentioned.

[0034] Moreover, 4, the 4'-bis(2 and 2-G t-buthylphenyl vinyl) biphenyl (it is written as DTBPBBi.), 4 and the 4'-bis(2 and 2-diphenyl vinyl) biphenyls (it is written as DPVBi.), and these derivatives as an aromatic series JIMECHIRI DIN system compound are more desirable among such organic luminescent material. Furthermore, organic luminescent material which has a JISUCHIRIRU arylene frame etc. is used as a host ingredient, and it is also suitable for the host ingredient concerned to use together the strong fluorochrome from the blue as a dopant to red, for example, a coumarin system ingredient, and the ingredient which doped the same fluorochrome as a host. More specifically, it is desirable to use N and N-diphenyl aminobenzene (for it to be written as DPAVB.) etc. as a dopant as a host ingredient using DPVBi mentioned above.

[0035] Moreover, it is desirable to use the compound whose hole mobility measured when the electrical potential difference of the range of  $1 \times 10^4$  -  $1 \times 10^6$  V/cm is impressed is more than  $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V}$  and a second and whose ionization energy is 5.5eV or less for the hole injection layer in an organic luminescence medium. By forming such a hole injection layer, the hole injection to an organic luminous layer becomes good, high luminescence brightness is obtained or a low-battery drive is attained. As a component of such a hole injection layer, concretely A porphyrin compound, An aromatic series tertiary-amine compound, a styryl amine compound, an aromatic series JIMECHIRI DIN system compound, fused aromatic ring compound, 4 [ for example, ], 4'-screw [N-(1-naphthyl)-N-phenylamino] biphenyl (it is written as NPD.) 4, 4', 4''-tris [N-(3-methylphenyl)-N-phenylamino] triphenylamine (it is written as MTDATA.) etc. -- an organic compound is mentioned. Moreover, they are p mold-Si and p mold as a component of a hole injection layer. - It is also desirable to use inorganic compounds, such as SiC. In addition, it is also desirable that conductivity prepares a  $1 \times 10$  to  $10 \text{ S/cm}$  [ more than ] organic-semiconductor layer between the hole injection layer mentioned above, between anode plate layers or the hole injection layer mentioned above, and an organic luminous layer. By preparing such an organic-semiconductor layer, the hole injection to an organic luminous layer becomes better further.

[0036] Moreover, the electron mobility measured when the electrical potential difference of the range of  $1 \times 10^4$  -  $1 \times 10^6$  V/cm is impressed to the electronic injection layer in an organic luminescence medium is more than  $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V}$  and a second, and it is desirable to use the compound with which ionization energy exceeds 5.5eV. By forming such an electronic injection layer, the electron injection to an organic luminous layer becomes good, high luminescence brightness is obtained or a low-battery drive is attained. As a component of such an electronic injection layer, a metal complex (aluminum chelate: Alq), its derivative, or an OKISA diazole derivative of 8-hydroxyquinoline etc. is mentioned concretely.

[0037] Moreover, the adhesion improvement layer in an organic luminescence medium is a layer which it can be regarded as one gestalt of this electronic injection layer, namely, especially an adhesive property with cathode becomes from a good ingredient among electronic injection layers, and it is desirable to constitute from a metal complex of 8-hydroxyquinoline or its derivative. In addition, the electronic injection layer mentioned above is touched and it is also desirable that conductivity prepares the organic-semiconductor layer of  $1 \times 10$  to 10 or more S/cm. By preparing such an organic-semiconductor layer, the electron injection nature to an organic luminous layer becomes still better.

[0038] \*\* Although there is especially no limit about the thickness of thickness

and an organic luminescence medium, it is desirable to make thickness into the value within the limits of 5nm - 5 micrometers for example. If the thickness of an organic luminescence medium is set to less than 5nm, luminescence brightness and endurance may fall, and on the other hand, this reason is because the value of applied voltage may become high, when the thickness of an organic luminescence medium exceeds 5 micrometers. Therefore, it is more desirable to make thickness of an organic luminescence medium into the value within the limits of 10nm - 3 micrometers, and it is still more desirable to consider as the value within the limits which are 20nm - 1 micrometer.

[0039] (2) the up electrode \*\* configuration 1 -- in the 1st operation gestalt, as shown in drawing 1 , it is characterized by constituting the up electrode 20 from a main electrode 16 which consists of a transparence electrical conducting material, and an auxiliary electrode 18 which consists of low electrical resistance materials. Thus, field resistance of the up electrode 20 can be remarkably reduced by forming the auxiliary electrode 18 which consists not only of the main electrode 16 but of low electrical resistance materials. Therefore, an organic EL device 26 can be driven by the low battery, and power consumption can be reduced. Moreover, a transparence electrical conducting material, for example, permeability, is 10% or more of ingredient, and since permeability is preferably constituted from 60% or more of an ingredient, the main electrode 16 shown in

drawing 1 can take out EL luminescence outside effectively through the main electrode 16 concerned. Therefore, even if it is the case where TFT14 grade is prepared, the numerical aperture in a pixel 31 can be enlarged.

[0040] \*\* As shown in a configuration 2 and drawing 13 - drawing 15 , it is desirable as a configuration of the auxiliary electrode 18 in the up electrode 20 to constitute the auxiliary electrode 18 concerned from an up auxiliary electrode 17 and a lower auxiliary electrode 19. Thus, though electric insulation of the up auxiliary electrode 17 was carried out by constituting, though it could carry out electrical connection to the main electrode 16 and electric insulation of the lower auxiliary electrode 19 was conversely carried out in the lower auxiliary electrode 19, in the up auxiliary electrode 17, electrical connection can be carried out to a main electrode 16. Moreover, since it can form using a different component by constituting in this way, respectively, the electrical connection of an auxiliary electrode 18 and a main electrode 16 becomes more certain. For example, it is because electrical connection with a main electrode 16 becomes more certain [ way ] having carried out electrical connection to the up auxiliary electrode 17 which consists of a metallic material also to the metal through the semiconductor material 19 with comparatively good electrical connection nature, for example, the lower auxiliary electrode which consists of an indium zincic acid ghost (IZO) which is an amorphous inorganic oxide, also to the transparence oxide electrical

conducting material rather than it carries out direct electrical connection of the main electrode 16 which consists of a transparency oxide electrical conducting material, and the auxiliary electrode 18 which consists of a metallic material. Furthermore, since it can form using the component from which an etching property differs by constituting in this way, respectively, the cross-section configuration of an auxiliary electrode 18 can be easily made into the shape of an overhang so that it may mention later.

[0041] \*\* As shown in a configuration 3 and drawing 13 - drawing 16 , it is desirable as a configuration of the auxiliary electrode 18 in the up electrode 20 to make the cross-section configuration of the auxiliary electrode 18 concerned into the shape of an overhang. This reason is because electrical connection can be carried out to a main electrode 16 in the lower part which overhung, though the laminating of the insulator layer was carried out on the auxiliary electrode 18. That is, if an insulator layer and an organic luminescence medium are formed with vacuum deposition etc. and a main electrode 16 is further formed after forming an auxiliary electrode 18, an insulator layer may cover on an auxiliary electrode 18, and it may become difficult to carry out electrical connection of an auxiliary electrode 18 and the main electrode 16. If the cross-section configuration of an auxiliary electrode 18 is an overhang-like to it, it will become possible to carry out electrical connection of the insulator layer certainly to a

main electrode 16 using the side face of this exposed auxiliary electrode 18, since an insulator layer cannot adhere to the side face of an auxiliary electrode 18 easily even if it is the case where vacuum evaporation etc. is carried out. For example, in drawing 14, having carried out electrical connection of it to the main electrode 16 in the lower auxiliary electrode 19, although electric insulation of the up auxiliary electrode 17 is carried out by the organic luminescence medium 24 grade shows the connection ease originating in this configuration of an auxiliary electrode 18.

[0042] In addition, in order to make the cross-section configuration of an auxiliary electrode 18 into the shape of an overhang, as mentioned above, it can form easily by constituting an auxiliary electrode 18 from a lower auxiliary electrode 19 and an up auxiliary electrode 17, and forming from the component from which an etch rate differs in the lower auxiliary electrode 19 and the up auxiliary electrode 17, respectively. It is desirable to form the lower auxiliary electrode 17 from metallic materials, such as aluminum and aluminum alloy, and to form the up auxiliary electrode 17 concretely, from nonmetal materials, such as a silica, an alumina, Nitriding Si, Nitriding Cr, Nitriding Ta, and Nitriding W. Since over etching only of the aluminum of the lower auxiliary electrode 19 is carried out by etching aluminum with the mixed solution of phosphoric acid, a nitric acid, and an acetic acid further after following, for example, forming aluminum and the up

auxiliary electrode 17 for the lower auxiliary electrode 19 from Cr, respectively and etching Cr with a cerium-nitrate ammonium solution by the photolithography method subsequently, an overhang can be obtained easily. The example of such an overhang is shown in drawing 13 - drawing 16 . Various configurations are possible, and as shown in drawing 16 (e) besides the auxiliary electrode 18 of the shape of an overhang of the two-layer configuration which consists of a lower auxiliary electrode 19 and an up auxiliary electrode 17, the auxiliary electrode 18 of the shape of an overhang of 3 lamination is also possible. In addition, the arrow head in drawing 13 - drawing 16 shows the protrusion direction of an overhang.

[0043] \*\* As shown in a configuration 4 and drawing 4 , when plane view of the auxiliary electrode 18 concerned is carried out, arranging periodically in a flat surface is desirable as a configuration of the auxiliary electrode 18 in the up electrode 20. This becomes sharply easy [ also forming by being able to realize low resistance-ization of an up electrode to homogeneity, and arranging an auxiliary electrode 18 periodically ].

[0044] \*\* As shown in a configuration 5, drawing 1 , and drawing 2 , when plane view of the auxiliary electrode 18 concerned is carried out, arranging between the adjoining lower electrodes 22 is desirable as a configuration of the auxiliary electrode 18 in the up electrode 20. For example, in drawing 2 , having formed



the auxiliary electrode 18 between the adjoining pixels 31 and pixels 31 which are shown by the dotted line shows this. That is, if an auxiliary electrode 18 is arranged in this way, the numerical aperture in a pixel 31 cannot be narrowed and higher luminescence brightness can be obtained. In addition, it is desirable to arrange an auxiliary electrode 18 so that the protection-from-light section of the black matrix concerned and an auxiliary electrode may lap with it in a perpendicular direction as other examples of arrangement of an auxiliary electrode 18 with the color filter or fluorescent screen 60 shown in drawing 5 , when the black matrix (protection-from-light section) is prepared in the perpendicular direction location which corresponds between the lower electrodes 22. Thus, if constituted, even if it is the case where the black matrix has been arranged, the numerical aperture in a pixel cannot be narrowed and the reflected light in an auxiliary electrode can be prevented effectively.

[0045] \*\* As shown in a configuration 6, drawing 1 , and drawing 2 , the electric insulation film 12 for carrying out electric insulation of TFT14 and an interlayer insulation film (flattening film) 13, and a certain thing [ being, crawling and forming an auxiliary electrode 18 on one / a gap or / insulator layer 12 and 13 ] are desirable as a configuration of the auxiliary electrode 18 in the up electrode 20. Thus, if constituted, since the electric capacity formed between an auxiliary electrode and wiring related to TFT can be reduced, the switching operation of

an organic EL device can be brought forward. Moreover, as shown in drawing 3 , it is desirable to arrange electric insulation film 25 which is different in an interlayer insulation film 13, and to form an auxiliary electrode 18 on the insulator layer 25 between the adjoining lower electrodes 22, as another arrangement configuration of an auxiliary electrode 18. Thus, if constituted, the short circuit with the up electrode 20 and leak which are produced in the level difference of the lower electrode 22 can decrease, and a pixel defect can be reduced. Furthermore, as an arrangement configuration of an auxiliary electrode 18, as shown in drawing 6 , while having formed the auxiliary electrode 18 on the main electrode 16, it is desirable to have made area of an auxiliary electrode 18 smaller than the area of a main electrode 16. Thus, if constituted, the numerical aperture in a pixel will not be narrowed and formation of an auxiliary electrode and adjustment of field resistance of an auxiliary electrode will become easier. In addition, needless to say, since the auxiliary electrode 18 is arranged between the adjoining lower electrodes 22, the configuration 6 about the arrangement to the interlayer insulation film mentioned above also satisfies the arrangement configuration of a configuration 5.

[0046] \*\* Although the up electrode 20 (a main electrode 16 and auxiliary electrode 18) in component 1 drawing 1 etc. corresponds to an anode plate layer or catholyte according to the configuration of an organic EL device Since

impregnation of an electron hole is easy in the case of an anode plate layer, when it is desirable to use the large component of a work function, for example, a component 4.0eV or more, and it is catholyte. Since impregnation of an electron is easy, it is desirable to use the small component of a work function, for example, a less than 4.0eV component. On the other hand, in the 1st operation gestalt, in order to take out luminescence outside, the component of a main electrode 16 must have predetermined transparency among the up electrodes 20. When the up electrode 20 corresponds to an anode plate layer, concretely therefore, as a component of a main electrode 16, an indium stannic-acid ghost (ITO), an indium zincic acid ghost (IZO), kind independence, such as indium copper (CuIn), tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ), a zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ), antimony oxide ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ), and an aluminum oxide (aluminum  $\text{O}_3$ ), or two or more sort combination is mentioned. In addition, in order to attain low resistance-ization in the range which does not spoil the transparency of a main electrode 16, it is also desirable in metals, such as Pt, Au, nickel, Mo, W, Cr, Ta, and aluminum, kind independence or to combine two or more sorts and to add.

[0047] Moreover, with the 1st operation gestalt, since field resistance of the up electrode 20 can be reduced not only with the transparency ingredient mentioned above but with the auxiliary electrode 18, it can choose from at least one component chosen from the group which consists of a light transmission

nature metal membrane, a non-degenerating semi-conductor, an organic conductor, a semiconductance carbon compound, etc. about a main electrode

16. For example, as an organic conductor, it is desirable that it is a conductive conjugation polymer, an oxidizer addition polymer, a reducing-agent addition polymer, an oxidizer addition low-molecular, or reducing-agent addition low-molecular. In addition, as an oxidizing agent added to an organic conductor, Lewis acid, for example, ferric chloride, an antimony chloride, chlorination aluminum, etc. are mentioned. Moreover, as a reducing agent added to an organic conductor, alkali metal, alkaline earth metal, a rare earth metal, an alkali compound, an alkaline earth compound, or a rare earth compound is mentioned similarly. Furthermore, as a conductive conjugation polymer, the poly aniline and its derivative, the poly thiophene and its derivative, Lewis acid addition amine compound \*\*\*\*, etc. are mentioned. Moreover, as a non-degenerating semi-conductor, it is desirable concretely that they are an oxide, a nitride, or a chalcogenide compound. Moreover, as a carbon compound, it is desirable concretely that they are amorphous C, graphite, or diamond-like C. Furthermore, as an inorganic semi-conductor, it is desirable concretely that they are ZnS, ZnSe, ZnSSe, MgS, MgSSe, CdS, CdSe, CdTe, CdSSe, etc.

[0048] \*\* Although it is necessary to constitute the auxiliary electrode 18 shown in component 2 drawing 1 etc. from low electrical resistance materials, it is

desirable to, use the low electrical resistance materials whose specific resistance is the value of  $1 \times 10^{-5}$  -  $1 \times 10^{-3}$  ohm-cm within the limits for example. The ingredient with which, as for this reason, this specific resistance becomes less than  $1 \times 10^{-5}$  to  $5$  ohm-cm is because implementation is difficult, and on the other hand, when specific resistance exceeds  $1 \times 10^{-3}$  ohm-cm, it is because low resistance-ization of an up electrode may become difficult. Therefore, it is more desirable to make into the value of  $2 \times 10^{-5}$  -  $5 \times 10^{-4}$  ohm-cm within the limits specific resistance of low electrical resistance materials which constitutes an auxiliary electrode, and it is still more desirable to consider as the value of  $2 \times 10^{-5}$  -  $1 \times 10^{-4}$  ohm-cm within the limits. Moreover, it is desirable to make field resistance (sheet resistance) of an auxiliary electrode 18 into the value of 0.01-10ohms / \*\* within the limits. This reason is because it may be necessary to thick-film-ize or and the material of construction may be restricted too much, when this field resistance becomes under 0.01ohms / \*\*, and it is because low resistance-ization of an up electrode may become difficult, or it may become thin too much and formation may become difficult on the other hand, if field resistance exceeds 10ohms / \*\*. Therefore, it is more desirable to make field resistance of an auxiliary electrode into the value of 0.01-10ohms / \*\* within the limits, and it is still more desirable to consider as the value of 0.01-5ohms / \*\* within the limits.

[0049] Moreover, as desirable low electrical resistance materials which constitute an auxiliary electrode 18, the various metals used for a wiring electrode are used suitably. Concretely, it is desirable independent one sort or to contain combining two or more sorts, such as an alloy of aluminum, aluminum, and transition metals (Sc, Nb, Zr, Hf, Nd, Ta, Cu, Si, Cr, Mo, Mn, nickel, Pd, Pt, W, etc.), Ti, or titanium nitride (TiN). moreover -- the case where the alloy of aluminum and transition metals is used as these low electrical resistance materials although the alloy of aluminum or aluminum, and transition metals is more desirable -- the content of transition metals -- the value below 10 atom % (at.% or atm% may be called) -- more -- desirable -- the value below pentatomic % -- it is good to consider as the value below 2 atom % still more preferably. This reason is because field resistance of an auxiliary electrode can be reduced, so that there are few contents of transition metals. Moreover, when using the metal mentioned above as a principal component, if it is aluminum, it is 90 to 100 atom %, and Ti and it is 90 to 100 atom %, and TiN, it is desirable to use it, respectively so that it may become within the limits of 90 - 100 atom %. Moreover, although the mixing ratio in the case of using two or more sorts of these metals is arbitrary, it is desirable to make the content of Ti into the value below 10 atom % for example, in carrying out mixed use of aluminum and Ti. Furthermore, two or more laminatings of the content layer which consists of

these metals are carried out, and it is good also as an auxiliary electrode 18.

[0050] \*\* Although setting in consideration of field resistance etc. is desirable as for the thickness of the main electrode 16 shown in thickness, drawing 1, etc., or an auxiliary electrode 18, concretely, it is desirable to make thickness of a main electrode 16 or an auxiliary electrode 18 into the value of 50nm or more, respectively, it is more desirable to consider as the value of 100nm or more, and it is still more desirable to consider as the value within the limits which are 100-5,000nm. This reason is a value below 15ohms / \*\*, and because it can consider as the value below 10ohms / \*\* more preferably about field resistance of the up electrode 20 which consists of a main electrode 16 or an auxiliary electrode 18, while 60% or more of permeability is obtained in a uniform thickness distribution and luminescence (EL luminescence) by making thickness of a main electrode 16 or an auxiliary electrode 18 into the value of such within the limits.

[0051] (3) Although it corresponds to an anode plate layer or catholyte according to the configuration of an organic electroluminescence display also about the lower electrode 22 shown in lower electrode \*\* component drawing 1 etc., when it corresponds, for example to catholyte, it is desirable to use the small (for example, less than 4.0eV) metal, the alloy, the electric conductivity compounds, such mixture, or the inclusion of a work function. It is desirable to specifically use

two or more sorts combining these electrode materials, using independently the electrode material which consists of mixture of a sodium and sodium-potassium alloy, caesium, magnesium, a lithium, a magnesium-silver alloy, aluminum, an aluminum oxide, an aluminium-lithium alloy, an indium, rare earth metals, these metals, and an organic luminescence medium ingredient, mixture of these metals and electronic injection layer ingredients, etc. In addition, in this invention, since luminescence is taken out from the up electrode 20 side, it is not necessary to necessarily have transparency about the component of the lower electrode 22. It is forming from the \*\*\*\* ingredient of light absorption nature as one desirable gestalt rather. Thus, the contrast of an organic electroluminescence display can be raised more as if constituted. Moreover, as a \*\*\*\* ingredient of the desirable light absorption nature in this case, the conductive oxide (transition-metals oxides, such as VOx, MoOx, and WOx) of colored nature besides the combination of the carbon material of semiconductance, the organic compound of colored nature or the reducing agent mentioned above, and an oxidizer is mentioned suitably.

[0052] \*\* Like [ thickness / of thickness and the lower electrode 22 ] the up electrode 20, although not restricted especially, it is desirable to consider as the value within the limits of 10-1,000nm concretely, and it is more desirable to consider as the value within the limits which are 10-200nm.



[0053] (4) The interlayer insulation film (electric insulation film) 13 which can be set 61 to the organic electroluminescence display shown in interlayer insulation film drawing 1 exists on the outskirts of near or the outskirts of an organic EL device 26, and when driving an organic EL device 26 by short circuit prevention with the lower electrode 22 of highly-minute-izing as the organic electroluminescence display 61 whole, and an organic EL device 26, and the up electrode 20, or TFT14, TFT14 is protected or it is used for the substrate for forming evenly the lower electrode 22 of an organic EL device 26 etc. Therefore, if needed, an interlayer insulation film 13 may be called under the name of a septum, a SU \*\*-sir, the flattening film, etc., and includes them by this invention.

[0054] \*\* As a component used for the interlayer insulation film 13 shown in component drawing 1 , acrylic resin, polycarbonate resin, polyimide resin, fluorination polyimide resin, benzoguanamine resin, melamine resin, annular polyolefine, novolak resin, Pori cinnamic-acid vinyl, cyclized rubber, polyvinyl chloride resin, polystyrene, phenol resin, alkyd resin, an epoxy resin, polyurethane resin, polyester resin, maleic resin, polyamide resin, etc. are usually mentioned. When it constitutes an interlayer insulation film from an inorganic oxide, moreover, as a desirable inorganic oxide Silicon oxide ( $\text{SiO}_2$  or  $\text{SiO}_x$ ), aluminum oxide (aluminum  $2\text{O}_3$  or  $\text{AlO}_x$ ) titanium oxide ( $\text{TiO}_2$  or  $\text{TiO}_x$ ), Yttrium oxide ( $\text{Y}_2\text{O}_3$  or  $\text{YO}_x$ ), a germanium dioxide ( $\text{GeO}_2$  or  $\text{GeO}_x$ ), A zinc

oxide (ZnO), a magnesium oxide (MgO), a calcium oxide (CaO), A way acid (B-2 O3), a strontium oxide (SrO), the barium oxide (BaO), a lead oxide (PbO), a zirconia (ZrO2), sodium oxide (Na2O), lithium oxide (Li2O), potassium oxide (K2O), etc. can be mentioned. In addition, x in an inorganic compound is the value of  $1 \leq x \leq 3$  within the limits. When thermal resistance is required especially, it is desirable to use acrylic resin, polyimide resin, fluorination polyimide, annular polyolefine, an epoxy resin, and an inorganic oxide. In addition, in the case of the quality of organic, these interlayer insulation films can introduce a photosensitive radical, and can process it into a desired pattern by the photolithography method, or can be formed in the pattern of a request by the printing technique.

[0055] \*\* It is desirable to consider as the value within the limits of 10nm - 1mm preferably, although based also on the irregularity of the fluorescence medium by which the thickness of an interlayer insulation film is combined with the definition of a display and an organic EL device again, such as thickness of an interlayer insulation film, or a color filter. This reason is because flattening of the irregularity, such as TFT, can fully be carried out by constituting in this way. Therefore, it is more desirable to make thickness of an interlayer insulation film into the value within the limits of 100nm - 100 micrometers, and it is still more desirable to consider as the value within the limits which are 100nm - 10

micrometers.

[0056] \*\* Although not restricted about the formation approach and especially the formation approach of an interlayer insulation film, either, it is desirable to form membranes using approaches, such as a spin coat method, the cast method, and screen printing, or to form membranes for example, by approaches, such as the sputtering method, vacuum deposition, chemical vapor deposition (CVD method), and the ion plating method.

[0057] 3. Thin Film Transistor (TFT)

(1) An example of the organic active EL luminescence equipment 68 of configuration this invention has TFT14 and the organic EL device 26 driven by this TFT14 on the substrate 10, as shown in drawing 9 . Moreover, the interlayer insulation film 13 with which flattening of the front face (top face) was carried out is arranged between this TFT14 and the lower electrode 22 of an organic EL device 26, and the drain 47 of TFT14 and the lower electrode 22 of an organic EL device 26 are electrically connected through the contact hole 54 established in this interlayer insulation film 13. Moreover, as shown in drawing 10 , electrical connection of the scan electrode line ( $Y_j$ - $Y_{j+n}$ ) 50 and the signal-electrode line ( $X_i$ - $X_{i+n}$ ) 51 of arrangement \*\*\*\* plurality is carried out to the shape of a XY matrix, and electrical connection of the common electrode line ( $C_i$ - $C_{i+n}$ ) 52 has been further carried out to TFT14 in parallel to TFT14. And it is desirable for

electrical connection of these electrode lines 50, 51, and 52 to be carried out to TFT14, and to constitute the electric switch for making an organic EL device 26 drive with a capacitor 57. That is, it is desirable to constitute from the 1st one or more transistor (for Tr1 to be called hereafter) 55, the second transistor (for Tr2 to be called hereafter) 56, and a capacitor 57 for example, while electrical connection of this electric switch is carried out to the scan electrode line, the signal-electrode line, etc. And the 1st transistor 55 has the function which chooses a luminescence pixel, and it is [ the second transistor 56 ] desirable to have the function to drive an organic EL device.

[0058] Moreover, as shown in drawing 9 , the barrier layer 44 of the 1st transistor (Tr1) 55 and the 2nd transistor (Tr2) 56 is the part indicated to be  $n^+/i/n^+$ , respectively, and, as for the semiconductor regions 45 and 47 where  $n^+$  of both sides was doped by  $n$  mold, and  $i$  in the meantime, it is desirable [ the barrier layer ] to consist of semiconductor regions 46 which are not doped. And the semiconductor region doped by  $n$  mold will constitute the 1st and 2nd transistors 55 and 56 with the gate 46 which became the source 45 and a drain 47, respectively, and was prepared through gate oxide above the semiconductor region which is not doped.

[0059] In addition, in a barrier layer 44, you may be the configuration which doped the semiconductor regions 45 and 47 doped by  $n$  mold in  $p$  mold instead

of n mold, and made them p+/i/p+. Moreover, as for the barrier layer 44 of the 1st transistor (Tr1) 55 and the 2nd transistor (Tr2) 56, it is desirable to constitute from organic semiconductors, such as inorganic semi-conductors, such as polysilicon, and thiophene oligomer, PVI (P-phenylenevinylene). It is an ingredient desirable from polysilicon showing sufficient stability to energization especially compared with an amorphous silicon ( $\alpha$ -Si).

[0060] In addition, although the organic EL device 26 is formed through the interlayer insulation film (flattening film) 13 on TFT14 formed in substrate 10 front face in the example shown in drawing 1 or drawing 9 As shown in drawing 17 , it is also desirable to form TFT in the rear face of a substrate, to form an organic EL device on the surface of a substrate, and to carry out electrical connection of TFT14 and the lower electrode of an organic EL device 26 through the contact hole 28 established in the substrate 10 and the interlayer insulation film (flattening film) 13. Thus, if constituted, the electric insulation which was more excellent between TFT14 and an organic EL device 26 is securable. Moreover, although the interlayer insulation film (flattening film) 13 is formed on the substrate 10 in this example, since both sides are excellent in surface smoothness, a substrate 10 can also exclude an interlayer insulation film (flattening film) 13.

[0061] (2) the drive approach -- below, explain per drive approach of the organic

EL device by TFT14. TFT14 both constitutes some electric switches with the capacitor 57 as if the 1st transistor (Tr1) 55 and 2nd transistor (Tr2) 56 are included as shown in drawing 10 . Therefore, the organic EL device 26 combined with this electric switch can be made to drive by inputting a scan pulse and a signal pulse through an X-Y matrix, and making switching perform to this electric switch. Therefore, it is possible by making an organic EL device 26 emit light, or stopping luminescence with the electric switch containing TFT14 and a capacitor 57, to perform image display. By namely, the scan pulse transmitted through the scan electrode line (a gate line may be called) ( $Y_j$ - $Y_{j+n}$ ) 50 and the signal pulse transmitted through the signal-electrode line ( $X_i$ - $X_{i+n}$ ) 51 The 1st desired transistor (Tr1) 55 will be chosen, and a predetermined charge will be charged by the capacitor 57 currently formed between the common electrode line ( $C_i$ - $C_{i+n}$ ) 52 and the source 45 of the 1st transistor (Tr1) 55. Thereby, the gate voltage of the 2nd transistor (Tr2) 56 serves as constant value, and the 2nd transistor (Tr2) 56 will be in ON condition. In this ON condition, since gate voltage is held by the predetermined value until a gate pulse is transmitted next, a current will continue being supplied to the lower electrode 22 connected to the drain 47 of the 2nd transistor (Tr2) 56. And in an organic EL device 26, a direct-current drive will be efficiently carried out by the current supplied through the lower electrode 22. Therefore, according to the effectiveness driven by direct

current, while the driver voltage of an organic EL device 26 falls sharply, luminous efficiency can improve and, moreover, power consumption can be reduced.

[0062] [the 2nd operation gestalt] -- the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of the 2nd operation gestalt TFT14 laid underground by the electric insulation film 12 on the substrate 10 as shown in drawing 5 , It is active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment 64 equipped with the electrical connection (beer hall) 28 for carrying out electrical connection of the organic EL devices 26 which come to contain the organic luminescence medium 24, and these TFT(s)14 and organic EL devices 26 between the up electrode 20 and the lower electrode 22. And with the 2nd operation gestalt, while constituting the up electrode 20 from a main electrode 16 and an auxiliary electrode 18, it is characterized by preparing the color filter or fluorescent screen 60 for carrying out color conversion of the EL luminescence (the direction \*\*\*\* of ejection of luminescence with the drawing 5 top and an arrow head.) taken out from the up electrode 20 side concerned above the up electrode 20. Hereafter, the description part etc. is explained in the 2nd operation gestalt, referring to drawing 5 suitably.

[0063] (1) A color filter \*\* configuration color filter is prepared in order to decompose or cut light and to improve color adjustment or contrast, and it is

constituted as the pigment layer which consists only of coloring matter, or a stratified object which was dissolved or distributed and constituted coloring matter in binder resin. In addition, a pigment is also contained in coloring matter here. Moreover, it is suitable as a configuration of a color filter that the coloring matter of blue, green, and red is included. By combining such a color filter and the organic EL device of white luminescence, the three primary colors of the light of blue, green, and red are obtained, and it is because the full color display is possible. In addition, as for a color filter, it is desirable like a fluorescence medium to carry out patterning using print processes and the photolithography method.

[0064] \*\* Although thickness and the thickness of a color filter are not especially restricted if a color conversion function is not barred while they fully receive luminescence of an organic EL device (absorption), it is desirable to consider as the value within the limits of 10nm - 1mm for example, it is more desirable to consider as the value within the limits which are 0.5 micrometers - 1mm, and it is still more desirable to consider as the value within the limits which are 1 micrometer - 100 micrometers.

[0065] (2) the fluorescence medium in a fluorescence medium \*\* configuration organic electroluminescence display -- luminescence of an organic EL device -- absorbing -- more -- a long wave -- it has the function which emits light in merit's



fluorescence, and is constituted as a stratified object by which separation arrangement was carried out superficially. As for each fluorescence medium, it is desirable to arrange corresponding to the luminescence field of an organic EL device, for example, the location for an intersection of a lower electrode and an up electrode. Thus, when the organic luminous layer in a part for the intersection of a lower electrode and an up electrode emits light by constituting, it becomes possible for each fluorescence medium to receive the light and to take out luminescence of a different color (wavelength) outside. While an organic EL device carries out blue luminescence especially, if it is a configuration convertible into green and red luminescence by the fluorescence medium, even if it is one organic EL device, the three primary colors of the light of blue, green, and red are obtained, and it is suitable from a full color display being possible. Moreover, it is also desirable to arrange the protection-from-light layer (black matrix) for intercepting luminescence of an organic EL device and the light from each fluorescence medium, raising contrast, and reducing an angle-of-visibility dependency between each fluorescence medium. In addition, a fluorescence medium may be constituted combining the color filter mentioned above, in order to prevent the fall of the contrast by outdoor daylight.

[0066] \*\* When the formation approach fluorescence medium mainly consists of a fluorochrome, it is desirable to form membranes by vacuum deposition or the

sputtering method through the mask with which the pattern of a desired fluorescence medium is obtained. It is desirable to form membranes by approaches, such as a spin coat, a roll coat, and the cast method, to carry out patterning to the pattern of a desired fluorescence medium by the photolithography method after that, or to carry out [ make a fluorochrome, resin, and a suitable solvent mix, distribute or solubilize, consider as a liquefied object, ] patterning of the liquefied object concerned to a desired pattern by approaches, such as screen-stencil, and to form a fluorescence medium on the other hand, when a fluorescence medium consists of a fluorochrome and resin.

[0067] \*\* Although the thickness of a thickness fluorescence medium is not especially restricted if the generating function of fluorescence is not barred while it fully receives luminescence of an organic EL device (absorption), it is desirable to consider as the value within the limits of 10nm - 1mm for example, it is more desirable to consider as the value within the limits which are 0.5 micrometers - 1mm, and it is still more desirable to consider as the value within the limits which are 1 micrometer - 100 micrometers.

[0068] [the 3rd operation gestalt] -- the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of the 3rd operation gestalt TFT14 laid underground by the electric insulation film 12 on the substrate 10 as shown in drawing 7 and drawing 8 , They are the active drive mold organic

electroluminescence luminescence equipments 66 and 67 equipped with the electrical connection 28 and the closure member 58 for carrying out electrical connection of the organic EL devices 26 which come to contain the organic luminescence medium 24, and these TFT(s)14 and organic EL devices 26 between the up electrode 20 and the lower electrode 22. And with the 3rd operation gestalt, while constituting the up electrode 20 from a main electrode 16 and an auxiliary electrode 18, it is characterized by carrying out adhesion arrangement, as it prepares in the condition of having laid the auxiliary electrode 18 in the up electrode 20 concerned under the closure member 58 as shown in drawing 7 , and having made the closure member 58 penetrating or is shown in drawing 8 . Hereafter, a closure member etc. is explained in the 3rd operation gestalt, referring to drawing 7 and drawing 8 suitably.

[0069] (1) the member 58 for the closures shown in member drawing 7 for the closures, and drawing 8 -- each -- in order to prevent moisture invasion inside, it is desirable to enclose inactive liquids, such as closure medium 21, for example, drying agent, dry-gas, hydrocarbon, etc. fluoride, between the member 58 for the closures which prepared in the perimeter of the organic electroluminescence displays 66 and 67 concerned, or was prepared still in this way, and the organic electroluminescence displays 66 and 67. Moreover, this member 58 for the closures can be used also as a fluorescence medium and a support substrate in

the case of preparing a color filter in the exterior of an up electrode. It is possible to use a support substrate and an ingredient of the same kind, for example, a glass plate and a plastic sheet, as such a member for the closures. Moreover, if it is the ingredient excellent in dampproofing, an inorganic oxide layer and an inorganic nitride layer can also be used, for example, a silica, an alumina, AlON, SiAlON, SiN<sub>x</sub> ( $1 \leq x \leq 2$ ), etc. will be mentioned. Furthermore, it is desirable for it not to be restricted and to consider as the shape of tabular or a cap especially, also with the gestalt of the member for the closures. And it is desirable to make the thickness into the value within the limits of 0.01-5mm for example, when it considers as tabular. Furthermore, the member for the closures establishes the slot etc. in some organic electroluminescence displays, pressing fit and fixing to it is also desirable, or it is also desirable to fix to some organic electroluminescence displays using the adhesives of a photo-curing mold etc.

[0070] (2) Speaking of the relation between the member for the closures, and an auxiliary electrode, and the relation between the member for the closures, and an auxiliary electrode, various deformation is possible, although it is desirable to lay underground and form an auxiliary electrode 18 in the closure member 58, or to carry out adhesion arrangement as shown in drawing 7 and drawing 8 .

Concretely, the part which has arranged the auxiliary wiring 18 may be established in the building envelope formed between the member 58 for the

closures, and the organic EL device 26, it lays underground completely in the member 58 for the closures, and electrical connection with a main electrode 16 can also be carried out by forming a beer hall (a through hole being called).

[0071] [the 4th operation gestalt] -- the 4th operation gestalt being the manufacture approach of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment 61 of the 1st operation gestalt shown in drawing 1 , and concretely with TFT14 laid underground by the electric insulation film 12 on the substrate 10 An interlayer insulation film 13, the lower electrode 22, the organic luminescence medium 24, and the up electrode 20 that consists of a main electrode 16 and an auxiliary electrode 18, It is the manufacture approach of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment 61 characterized by forming the electrical connection 28 for carrying out electrical connection of TFT14 and the organic EL device 26, respectively.

Namely, the process which forms an organic EL device 26 with the 4th operation gestalt, The process which forms TFT14 laid under the electric insulation film 12, and the process which forms an interlayer insulation film 13, It is characterized by including the process which forms the electrical connection 28 for carrying out electrical connection of the process which forms the lower electrode 22, the process which forms the organic luminescence medium 24, the process which forms the up electrode 20 which consists of a main electrode 16 and an auxiliary

electrode 18, and TFT14 and an organic EL device 26. Hereafter, the description part etc. is explained in the 4th operation gestalt, referring to drawing 12 suitably.

[0072] (1) Explain the formation process (making process of an active-matrix substrate) of the formation process TFT14 of a thin film transistor (TFT), referring to drawing 12 (a) - (i).

[0073] \*\* \*\*\*\* of a barrier layer -- drawing 12 (a) shows first the process which carries out the laminating of the alpha-silicon (alpha-Si) layer 70 by technique, such as reduced pressure CVD (LPCVD:Low pressure Chemical Vapor Deposition), on the substrate 10. At this time, it is desirable to make thickness of the alpha-Si layer 70 into the value within the limits of 40-200nm. Moreover, the substrate 10 used is glass whenever [ low-temperature ] more preferably, although a crystal ingredient like Xtal is also desirable. In addition, in using a glass substrate whenever [ low-temperature ], in order to fuse, or to avoid that distortion occurs in the whole production process and to avoid outside diffusion (out-diffusion) of a dopant in an active region further, low-temperature process temperature, for example, carry out at the temperature of 600 degrees C or less more preferably, is desirable 1000 degrees C or less.

[0074] Subsequently, drawing 12 (b) irradiates excimer lasers, such as KrF (248nm) laser, to the alpha-Si layer 70, annealing crystallization is performed, and the process which makes alpha-Si polish recon is shown (SID'96, 17 to

Digest of technical papers p28 reference). Here, as annealing conditions using an excimer laser, it is desirable to make the value and the amount of excimer laser luminous energies within the limits of 100-300 degrees C into the value of 100 - 300 mJ/cm<sup>2</sup> within the limits for substrate temperature.

[0075] Subsequently, drawing 12 (c) shows the process which patternizes the polish recon crystallized by carrying out annealing treatment in the shape of an island by the photolithography. In addition, since the outstanding resolution is obtained as etching gas, it is desirable to use CF<sub>4</sub> gas. Subsequently, drawing 12 (d) shows the process which carries out the laminating of the insulated-gate ingredient 72 by chemical vacuum deposition (CVD) etc. to the front face of the obtained island-ized polish recon 71 and a substrate 10, and is made into the gate oxide insulating layer 72 on it. As for this gate oxide insulating layer 72, it is desirable to constitute from diacid-ized silicon so that desirable chemical vacuum deposition (CVD) like the plasma enhancement CVD (PECVD : Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) or reduced pressure CVD (LPCVD) can be applied. Moreover, it is desirable to make thickness of the gate oxide insulating layer 72 into the value within the limits of 100-200nm. Furthermore, in order for 250-400 degrees C to obtain the insulated-gate ingredient of high quality further preferably as substrate temperature, it is desirable to be 300-600 degrees C and to give about 1-3 hrs of annealing.

[0076] Subsequently, drawing 12 (e) shows the process which forms and forms the gate electrode 73 by vacuum evaporation or sputtering. In addition, it is desirable for aluminum, AlN, TaN, etc. to be mentioned and to make the thickness into the value within the limits of 200-500nm as a desirable component of the gate electrode 73. Subsequently, drawing 12 (f) - (h) shows the process which anodizes while carrying out patterning of the gate electrode 73. Moreover, when using aluminum gate, as shown in drawing 12 (f) - (h), in order to insulate, it is desirable to perform anodic oxidation 2 times. In addition, about the detail of anodic oxidation, it is indicated by JP,8-15120,B at the detail. Subsequently, by ion doping (ion implantation), drawing 12 (i) forms the doping field of n<sup>+</sup> or p<sup>+</sup>, forms a barrier layer, and shows the process used as the source and a drain. Moreover, it is desirable to carry out heat-treatment on the conditions of installation of nitrogen gas and 300 degrees C, and about 3 hours during ion doping so that ion doping can be performed effectively.

[0077] It is also desirable to, use the polish recon formed from alpha-Si as a gate electrode 73 on the other hand. That is, after forming the polish recon gate electrode 73 on a gate insulating layer, the ion implant of the n mold dopants, such as arsenic, can be carried out, and a source field and a drain field can be patternized and formed by carrying out a photolithography on a polish recon island further after that so that it can form in a polish recon field, respectively. In



addition, the gate electrode 73 which consists of polysilicon can be offered as a polysilicon electrode of a capacitor.

[0078] \*\* the barrier layer top obtained although formation, next illustration of a signal-electrode line and a scan electrode line were not carried out -- an electric insulation layer, for example, a SiO<sub>x</sub> ( $1 \leq x \leq 2$ ) layer, -- ECRCVD -- form a signal-electrode line and a scan electrode line (a wiring electrode may be called), and carry out electrical connection, after preparing by law (Electron Cyclotron Resonance Chemical Vapor Deposition law). By the photolithography method etc., while forming a signal-electrode line and a scan electrode line, the upper electrode of a capacitor is formed and, specifically, connection on the source of the 2nd transistor (Tr2) 56 and a scan electrode line, connection on the source of the 1st transistor (Tr1) 55 and a signal-electrode line, etc. are performed. While forming metal wires, such as aluminum alloy, and aluminum, Cr, W, Mo, by the photolithography in that case, as for contact of the drain of the 1st transistor (Tr1) 55 and the second transistor (Tr2) 56, the source, etc., it is desirable to carry out through opening of the electric insulation layer prepared extensively from these front-faces side. In addition, it is desirable to make thickness of a wiring electrode into the value within the limits of 50nm or more, 100 nm or more, and 100-500nm.

[0079] \*\* Apply the interlayer insulation film which consists of diacid-ized silicon

(SiO<sub>2</sub>), a silicon nitride, polyimide, etc. over a barrier layer and the whole electric insulation layer on it in the phase of form Shigeji of an interlayer insulation film.

In addition, by PECVD, the insulator layer which consists of diacid-ized silicon can supply for example, TEOS (tetra-ethoxy silane) gas, and can obtain it on conditions with a substrate temperature of 250-400 degrees C. Moreover, substrate temperature can be acquired also as 100-300 degrees C by ECRCVD.

However, since it is difficult to carry out flattening in these inorganic insulator layers, it is desirable to use the insulator layer between organic layers.

[0080] (2) As the organic EL device carried out formation process \*\*\*\*, an organic EL device is producible TFT structure and by forming an anode plate (lower electrode), an organic luminous layer, a hole injection layer, an electronic injection layer, etc. one by one, and forming cathode (up electrode) further on it, after forming an interlayer insulation film. For example, about a lower electrode, it is desirable to form using a vacuum deposition method and the approach in which membrane formation by dryness, such as the sputtering method, is possible. Moreover, generally [ vacuum evaporation technique, a spin coat method, a Langmuir-Blodgett's technique (LB law, Langumuir-Blodgett law), the ink jet method, a micell electrolytic decomposition process, etc. ] about an organic luminescence medium, a well-known approach can be taken. Moreover, it is desirable to form also about an auxiliary electrode and a main electrode

using a vacuum deposition method, the sputtering method, etc. Concretely, while forming a main electrode from a transperence electrical conducting material using a vacuum deposition method etc., it is desirable to form an auxiliary electrode one by one from low electrical resistance materials, and to constitute an up electrode. In addition, it is desirable to carry out electrical connection to the connection terminal of TFT at the same time it forms an auxiliary electrode. It is also desirable in that case to mind the indium zincic acid ghost (IZO) which is amorphous oxide as a connection ingredient between an auxiliary electrode and the connection terminal of TFT. Moreover, from cathode (lower electrode), to an anode plate side, even if it is a reverse order, an organic EL device is producible. Furthermore, as for membrane formation of an organic EL device, it is desirable to produce consistently by one vacuum suction using vacuum                      evaporationo                      equipment                      etc.

[0081] (3) About a closure process, form an organic EL device, it is a closure member after TFT and electrical connection, and things fixed as these perimeters are covered, such as a closure process, are still more desirable. In addition, if a transparent electrode is made into +, an electrode is made into the polarity of - and the electrical potential difference of 5-40V is impressed, when impressing direct current voltage to an organic EL device, since luminescence can be observed, it is also desirable to make it drive before a closure process

and to judge the right and wrong of membrane formation of an organic EL device.

[0082]

[Effect of the Invention] According to the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, even if it was the case where could enlarge the numerical aperture in a pixel even if it was the case where it had TFT, and luminescence was taken out from an up electrode side, field resistance of an up electrode could be reduced and the image display of high brightness and homogeneity brightness became possible. Moreover, according to the manufacture approach of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment of this invention, it became possible to manufacture efficiently the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment in which the image display of the high brightness [ a numerical aperture is large, and / field resistance of an up electrode is low and ] which can take out luminescence from an up electrode side, and homogeneity brightness is possible.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment in the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] It is the sectional view of the example of active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment which removed the interlayer insulation film in the 1st operation gestalt.

[Drawing 3] It is the sectional view of the example which transformed arrangement of the auxiliary electrode in the 1st operation gestalt (the 1).

[Drawing 4] It is the mimetic diagram of the example which has arranged the auxiliary electrode in the 1st operation gestalt periodically.

[Drawing 5] It is the sectional view of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 6] It is the sectional view of the example which transformed arrangement of the auxiliary electrode in the 1st operation gestalt (the 2).

[Drawing 7] It is the sectional view of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment in the 3rd operation gestalt (the 1).

[Drawing 8] It is the sectional view of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment in the 3rd operation gestalt (the 2).

[Drawing 9] It is drawing with which explanation of TFT is presented.

[Drawing 10] It is a circuit diagram in an example of active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment.

[Drawing 11] It is the perspective drawing of the direction of a flat surface of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment based on the circuit diagram shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is drawing showing a part of formation process of TFT.

[Drawing 13] It is the sectional view of an auxiliary electrode (the 1).

[Drawing 14] It is the sectional view of an auxiliary electrode (the 2).

[Drawing 15] It is the sectional view of an auxiliary electrode (the 3).

[Drawing 16] It is the sectional view of an auxiliary electrode (the 4).

[Drawing 17] It is the sectional view of the modification of the active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment in the 1st operation gestalt.

[Drawing 18] It is the sectional view of conventional active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment (the 1).

[Drawing 19] It is the sectional view of conventional active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment. It is the sectional view of an auxiliary electrode (the 2).

[Description of Notations]

10 Substrate

12	Electric	Insulation	Film
13	Interlayer	Insulation	Film (Flattening Film)
14	Thin	Film	Transistor (TFT)
16		Main	Electrode
17	Up	Auxiliary	Electrode
18		Auxiliary	Electrode
19	Lower	Auxiliary	Electrode
20		Up	Electrode
22		Lower	Electrode
23			Capacitor
24	Organic	Luminescence	Medium
26	Organic	EL	Device
28		Electrical	Connection
61-68 Active drive mold organic electroluminescence luminescence equipment			
44		Barrier	Layer
45			Source
46			Gate
47			Drain
50	Gate	Line	(Scan Electrode Line)
51	Source	Line	(Signal-Electrode Line)

52	Common	Electrode	Line	
54	Contact	Hole		
55	1st	Transistor		
56	2nd	Transistor	57	Capacitor
58	Closure	Member		
59	Drain	of	2nd	Transistor
60	Color Filter or Fluorescent Screen			